GRAĐEVINAR

5 ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XV SVIBANJ 1963



Izvodi G. P. »Tempo«, Zagreb

GRADNJA INSTITUTA GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE
(U ZAVRŠNOJ FAZI)

9549

»GRAĐEVINAR«

GOD. XV **Br. 5**

SADRŽAJ

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;
fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;
popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijetanciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;
jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 38-114 — Tek. račun kod NB Zagreb 400-21-603-116

Tisak »VJESNIK«, Zagreb

»GRAĐEVINAR«

15-Й ГОД ИЗДАНИЯ **5 — 1963.**

СОДЕРЖАНИЕ

»GRAĐEVINAR«

VOL. 15 **5 — 1963**

CONTENTS

GRAĐEVINAR

GOD. XV SVIBANJ 1963. Br. 5

TEMELJI OKRUGLIH ČELIČNIH TENKOVA NA MALO OTPORNOM TLU

Lujo **Šuklje** i Ivan **Sovinc**, Ljubljana

Čelični tenkovi mogu se temeljiti neposredno na tlu odnosno na kontaktnom pešćanom i šljunčanom podložnom sloju. Tanko limeno dno je gipko i podnosi velike diferencijske deformacije. Prema američkim iskustvima (*Carlson-Fricano*, 1961) mogu se za vrlo velike tenkove (prečnika do 50 m) dopustiti slijeganja do 90 cm za ivicu dna i za do 60 cm veća maksimalna slijeganja dna. Uslovi su naravno, odgovarajuća moć nošenja temeljnog tla s obzirom na opasnost klizanja, dovoljna ravnomjernost temeljnog tla i odgovarajuća krovna konstrukcija naslonjena na obod. Unutrašnje potpore krovne konstrukcije mogu bitno ograničiti dopuštena diferencijska slijeganja uslijed deformacijskih uslova krovne konstrukcije; zato takve potpore nisu poželjne na vrlo stišljivom tlu.

Ako je relativna deformacija dna ograničena, bilo zbog deformacijskih uslova ukupne konstrukcije bilo zbog neravnomjernosti tla, treba preko više ili manje krute temeljne ploče raspodijeliti kontaktne pritiske na tlo tako da se preostali diferencijski pomaci dna reduciraju na podnošljivu vrijednost. Kontaktne napone, kao unutrašnje sile i spregove koji nastupaju u temeljnoj ploči, određujemo uz uslov da su diferencijska slijeganja tla jednaka ugibima temeljne ploče.

Ako je moć nošenja tla mala, bolje ćemo je iskoristiti na taj način da dno udubimo u tlo ili da izvršimo oko tenka dovoljno visok nasip. Pri tome treba računati također s pritiscima okolnog terena odn. nasipa na dno praznog tenka, i kontrolisati stabilnost praznog tenka.

U ovom referatu ćemo tretirati dopušteno opterećenje temeljnog tla ispod tenka kako za gipki tako i za kruti temelj. Za armirane betonske temelje izvest ćemo dijagrame kontaktnih tlačnih napona i unutrašnjih sila i spregova u zavisnosti od bezdimenzionalnih parametara temeljne konstrukcije i tla. Prikazat ćemo aplikaciju dobijenih opštih rješenja na primjer dimenzioniranja temelja na malo otpornom tlu luke u Kopru.

DOPUŠTENO OPTEREĆENJE TLA

Primjena opštih obrazaca za kružne temelje

Opšti obrasci za moć nošenja koherentnog tla suponiraju konstantnu koheziju te su izvedeni za površine loma koje polaze iz središta plohe opterećenja, odnosno iz vrha elastičnog konusa ispod ploče. Njihov je oblik

$$q = c\,N_c + p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

ako je p okolno opterećenje u ravni temeljnog dna, c kohezija tla i N_c faktor zavisan od suponiranog oblika površina loma. Po Terzaghiju je

$$N_c = 1{,}3\,N_{c\sim} \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

ako je $N_{c\sim}$ odgovarajući koeficijent za beskrajni pojas opterećenja. Pretpostavimo li $\varphi = 0$, bit će $N_{c\sim} = 5{,}7$ i

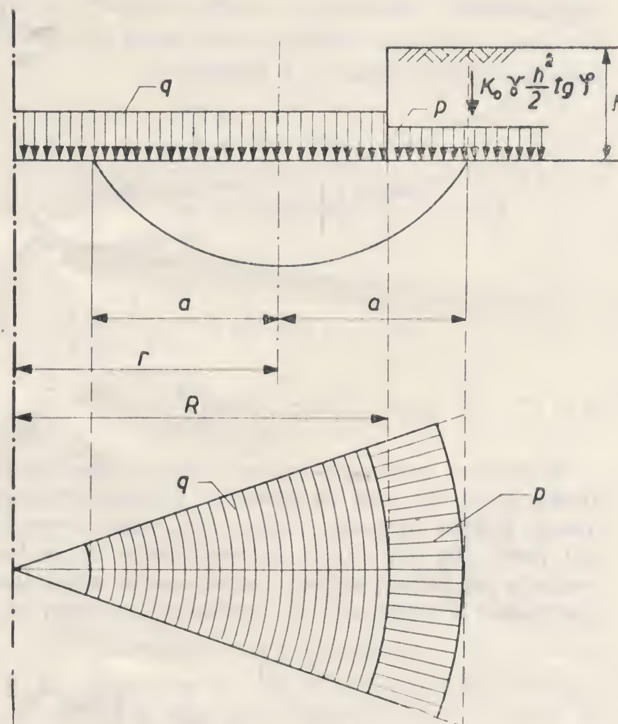
$$N_c = 1{,}3 \cdot 5{,}7 = 7{,}4. \quad . \quad . \quad . \quad (2')$$

Ako kohezija raste linearno sa dubinom, uzimamo obično u račun koheziju koju ima tlo u težištu površine klizanja. Po Terzaghiju su za $\varphi = 0$ površine loma u ravninskom slučaju cilindrične površine s polukružnim presjekom, tako da se može uzeti kohezija u dubini $z = \frac{2}{\pi} R$ ako je R polupréčnik temeljne ploče.

Moć nošenja uz pretpostavku rotacijskih površina loma kvadrantnog presjeka

Pretpostavljamo da kohezija raste sa dubinom z prema jednadžbi

$$c_z = c + \mu z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$



Sl. 1

i da je opterećenje temeljnog oboda izvan (p) i unutar (q) ravnomjerno i gipko. Čvrstoću za zatezanje u tangencijalnim pravcima zanemarujemo. Reakciju okolnog nasipa uzimamo u obzir samo s tangencijalnom komponentom $K_o \gamma \frac{h^2}{2} \operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{2} A$ u vertikalnom presjeku iznad kružne ivice rotacione površine loma; ovo uprošćenje računa je na strani sigurnosti. K_o je koeficijent mirnog potiska, γ zapreminska težina, h visina i φ ugao smicanja okolnog nasipa odnosno terena.

Momentni uslov ravnoteže za element rotacione površine klizanja po sl. 1 dovodi do jednadžbe

$$q = \frac{p\left[(r+a)^2 \frac{2a-r}{3} - R^2\left(\frac{2}{3}R - r\right)\right] + A\,a(r+a) + 2a^2 r(\pi c + 0.86\,\mu a)}{R^2\left(r - \frac{2}{3}R\right) - (r-a)^2 \frac{r+2a}{3}} \quad . \quad . \quad (4)$$

Najnepovoljniju kombinaciju r, a treba pronaći na osnovu nekoliko pokušaja.

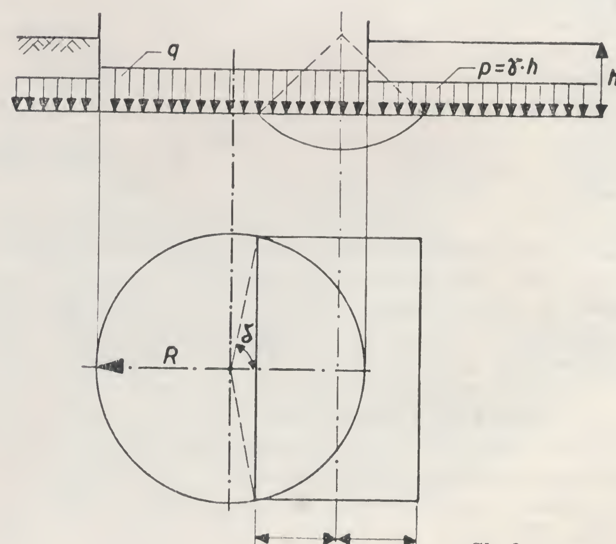
U slučaju krutog temelja na tlu s konstantnim karakteristikama c i μ [jednadžba (3)] moguće su samo površine klizanja koje polaze iz središta. Jedn. (4) dobija tada sa $r = a$ jednostavniji oblik:

$$q = p + \frac{2a^2}{R^2\left(a - \frac{2}{3}R\right)}\left[\frac{2}{3}a\,p + A + a(\pi c + 0{,}86\,\mu a)\right] . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Moć nošenja uz pretpostavku cilindričnih površina loma kvadrantnog presjeka

Uz potpuno simetrične uslove u tlu pretpostavka klizanja po cilindričnim površinama loma prema sl. 2 nije opravdana. Ipak ćemo suponirati mogućnost takvog loma, i to s obzirom na vjerovatne nepravilnosti u sastavu tla.

Uz jednake pretpostavke o otpornosti tla za smicanje, o gipkosti i ravnomjernosti opterećenja q i p, i o reakciji nasipa na čelu iznad ivice površine loma, uzimajući u obzir bočni otpor tla, ali zanemarujući bočni otpor nasipa, dobijamo iz momentnog uslova ravnoteže za sile iznad cilindrične površine loma prema sl. 2 jednadžbu:



Sl. 2

$$q = p \pm \frac{2\left(\frac{a}{R}\right)^2}{\left(\delta - \frac{\sin 2\delta}{2}\right)\left\{\cos\delta - \frac{2}{3}\frac{\sin^3\delta}{\delta - \frac{\sin 2\delta}{2}} + \frac{a}{R}\right\}}\{M\}, \quad . \quad . \quad (6)$$

$$\{M\} = \pi c_m\left(\sin\delta + \frac{\sqrt{2}}{3}\frac{a}{R}\right) + \mu a(4-\pi)\left(\sin\delta + \frac{\sqrt{2}}{4}\frac{a}{R}\right) + \frac{A}{a}\sin\delta, \quad . \quad . \quad . \quad (6')$$

$$A = K_o \gamma \frac{h^2}{2} \operatorname{tg}\varphi, \quad c_m = c + \mu a\left(\frac{4}{\pi} - 1\right). \quad . \quad (7)$$

Negativni predznak ispred drugog člana desne strane jedn. (6) važi za opasnost klizanja okolnog nasipa prema praznom tenku, odn. prema temeljnoj jami. (Za taj slučaj aproksimacija da se kao reakcija na čeonoj strani nasipa uzima samo tangencijalna komponenta u vertikalnoj ravnini nije više na strani sigurnosti; međutim, postoje dovoljni ekvivalenti u zanemarenju bočnih reakcija kroz nasip i u asimetričnom tretiranju problema.)

U slučaju krutih temeljnih ploča moguće su samo površine klizanja koje polaze iz prečnika plohe opterećenja: $\delta = \frac{\pi}{2}$. Jedn. (6) dobija tada jednostavniji oblik:

$$q = p \pm \frac{4\left(\frac{a}{R}\right)^2}{\pi\left(\frac{a}{R} - \frac{4}{3\pi}\right)}\left\{\pi c_m\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{3}\frac{a}{R}\right) + \mu a(4-\pi)\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\frac{a}{R}\right) + \frac{A}{a}\right\} . \quad . \quad (8)$$

Za krute temeljne ploče preporučujemo vrijednosti po jednadžbi (8), a za gipke vrijednosti po jednadžbi (6).

RASPODJELA KONTAKTNIH PRITISAKA I DIMENZIONIRANJE TEMELJNIH PLOČA

Kontaktne napone u dnu temelja računamo uz uslov da razlike između slijeganja tla u različitim tačkama plohe opterećenja moraju biti jednake razlikama ugiba ploče na tim mjestima. Pri tom suponiramo tlo kao elastično izotropni poluprostor, a ugibe ploče računamo takođe po teoriji elastičnosti.

Kružnu temeljnu ploču zamišljamo podijeljenu na n prstenova k, i pretpostavljamo da su kontaktne reakcije X_k na svakom takvom prstenu konstantne. Uvodimo slijedeće oznake:

u_{iq} = ugib temeljne ploče na mjestu i od ravnomjernog opterećenja odozgo,

u_{ik} = ugib temeljne ploče na mjestu i od reaktivnog djelovanja $X_k = 1$,

w_{ik} = slijeganje dna temeljne ploče na mjestu i od reaktivnog djelovanja $X_k = 1$,

w_{rk} = slijeganje kružnice r temeljne ploče uslijed reaktivnog djelovanja $X_k = 1$, ako se od kružnice r mjere ugibi u_{iq} i u_{ik}.

Deformacijski uslovi imaju oblik

$$u_{iq} - \sum_{k=1}^{n} u_{ik} X_k = \sum_{k=1}^{n} w_{ik} X_k - \sum_{k=1}^{n} w_{rk} X_k. \quad (10)$$

Dodajemo još projekcijski ravnotežni uslov:

$$\Delta q A = \sum_{k=1}^{n} X_k A_k \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

gdje je A ukupna površina kružne ploče, A_k površina pojedinačnog prstena k. Sistem $(n-1)$ jednadžbi tipa (10) i jednadžbe (11) omogućuju da se odredi n nepoznatih X_k.

Po *Sovincu* (1953) je

$$u_{iq} = \frac{R^4}{E_b h^3} \Delta q A_{io}, \quad . \quad . \quad (12)$$

$$u_{ik} = \frac{R^4}{E_b h^3} A_{ik}, \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

$$w_{ik} = \frac{4}{\pi} \frac{1-\mu^2}{E_s} R D_{ik}. \quad . \quad . \quad (14)$$

U jedn. (12) do (14) je E_b modul elastičnosti betona, E_s deformacijski modul tla, μ Poissonov koeficijent za tlo, R polupričnik temeljne ploče, h debljina temeljne ploče. A_{io}, A_{ik} i D_{ik} su koeficijenti zavisni od odnosa $\varrho = r/R$ između polupričnika r na mjestu i i polupričnika R.

Ako se zadovoljimo s podjelom kružne ploče na tri prstena, možemo odrediti koeficijente A_{io}, A_{ik} i D_{ik} iz dijagrama objavljenih u citiranoj Sovinčevoj raspravi.

S upotrebom izraza (12) i (14) možemo jednadžbe tipa (10) pisati u obliku

$$\beta \{A_{io} - \sum_{k=1}^{n} A_{ik} x_k\} = \frac{4}{\pi} (1-\mu^2) \sum_{k=1}^{n} (D_{ik} - D_{rk}) x_k, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10')$$

gdje je:

$$\beta = \frac{E_s}{E_b} \left(\frac{R}{h}\right)^3 . \quad . \quad (15) \text{ konstanta bez dimenzija,}$$

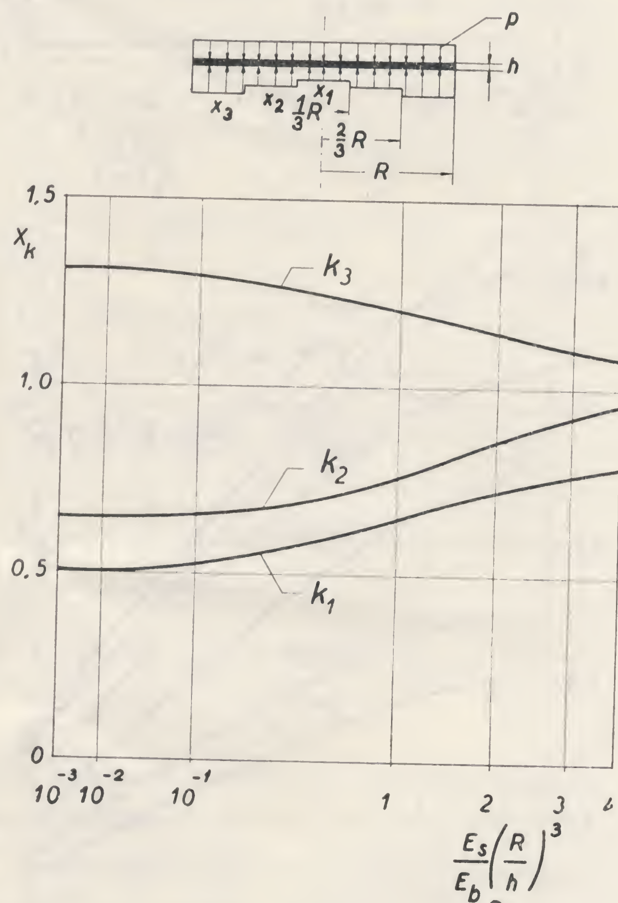
$$x_k = \frac{X_k}{\Delta q} \quad . \quad . \quad . \quad (16) \text{ varijabla bez dimenzija.}$$

Jedn. (11) možemo takođe pisati u bezdimenzionalnom obliku

$$\sum_{k=1}^{n} x_k a_k = 1, \quad . \quad . \quad . \quad (11')$$

$$a_k = \frac{A_k}{A}. \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Sa $\mu = 0{,}33$ i s koeficijentima A_{io}, A_{ik} i D_{rk} po Sovincu dobivaju se rješenjem dviju jednadžbi tipa (10') i jednadžbe (11') koeficijenti x_k ($k = 1$, 2, 3) za različite vrijednosti konstante β, kako su prikazani u dijagramu na sl. 3.

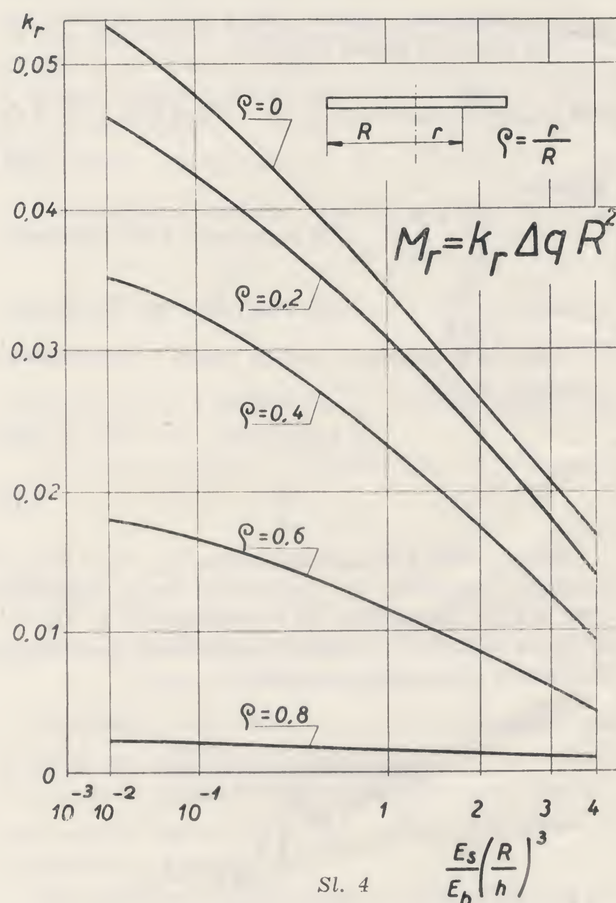


Sl. 3

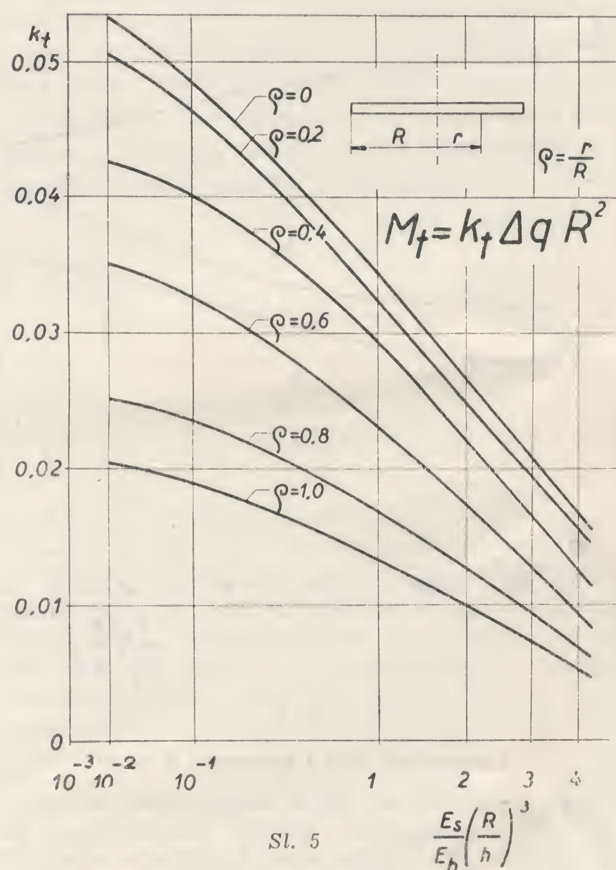
Unutrašnje sile i momenti u ploči

Uz pretpostavku da se diferencijski kontaktni pritisci u radijalnom pravcu raspodjeljuju dijagramima prikazanim na sl. 3, možemo izračunati

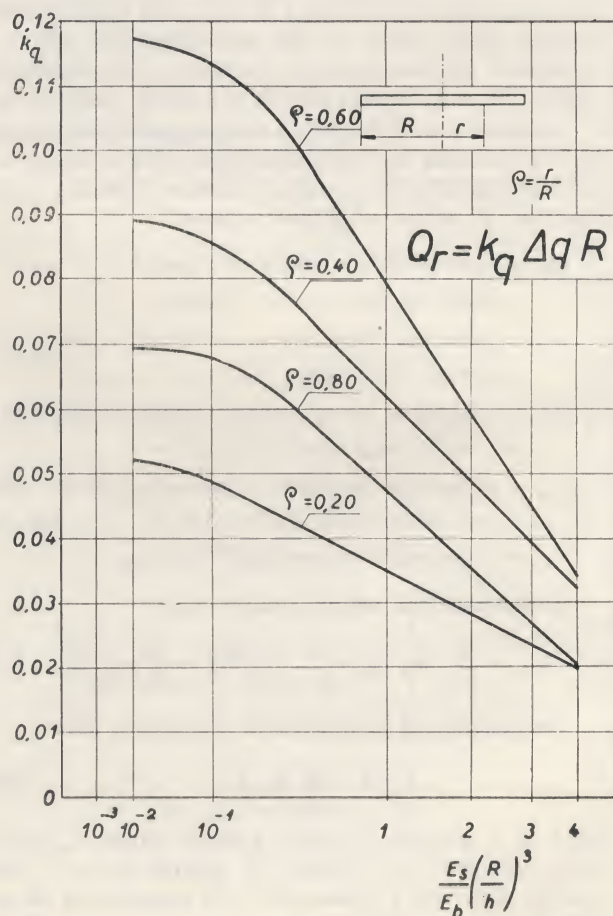
vrijednosti radijalnih momenata, tangencijalnih momenata i transverzalnih sila primjenom dijagrama prikazanih na sl. 4, 5 i 6. Na apscisu su naneseni koeficijenti $\beta = \frac{E_s}{E_b}\left(\frac{R}{h}\right)^3$ (u kubnom mjerilu), a na ordinatu koeficijenti k_r, k_t odn. k_q koji definiraju jedn. (18), (19) i (20).



Sl. 4



Sl. 5



Sl. 6

Vrijednosti radijalnih momenata M_r u presjecima $\varrho = r/R = 0{,}2$, 0,4, 0,6 i 0,8 dobijemo na osnovu jednadžbe (18):

$$M_r = k_r \triangle q R^2. \tag{18}$$

Vrijednosti tangencijalnih momenata M_t u presjecima $\varrho = r/R = 0{,}2$, 0,4, 0,6, 0,8 i 1 dobijamo po jednadžbi (19):

$$M_t = k_t \triangle q R^2. \tag{19}$$

Vrijednosti transverzalnih sila Q_r u presjecima $\varrho = r/R = 0{,}2$, 0,4 0,6 i 0,8 daje jedn. (20):

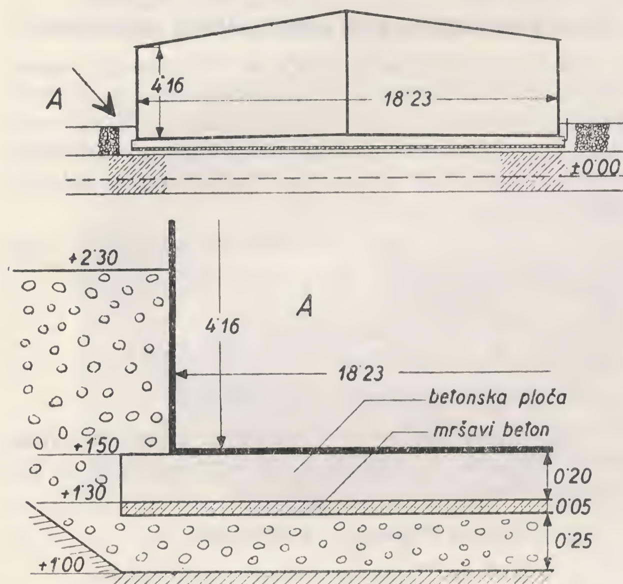
$$Q_r = k_q \cdot \triangle q \cdot R. \tag{20}$$

Koeficijenti k_r, k_t i k_q su izračunati uz primjenu Bayerovih jednadžbi za određivanje unutrašnjih sila i spregova u okruglim pločama (*Bayer*, 1948).

TENKOVI ZA BILJNO ULJE U LUCI KOPER

Opći podaci

Luka Koper gradi na području pristaništa tenkove za vegetabilna ulja. Do sad su izgrađena dva tenka prečnika $2R = 18{,}20$ m i tri tenka prečnika $2R = 25{,}60$ m (sl. 10). Tenkovi su od čeličnog lima, zavarivani na licu mjesta. Krovna konstrukcija je u sredini poduprta jednim stubom (slika 7).



Sl. 7

Na mjestu gdje su tenkovi postavljeni postoje recentne stišljive obalne naslage od flišne prašnate gline debljine oko 30 m. U većim dubinama su šljunkoviti slojevi koji leže na čvrstom flišu. Prvobitno morsko dno je bilo približno na koti —1,00 m. Godine 1958. je teren refuliran; prije početka gradnje je kota površine bila između 0,00 i + 0,30 m.

U prvoj etapi gradnje je teren frontalno nasipavan počevši od pregradnog nasipa s krunom na nadmorskoj visini + 1,60 m. Ovim načinom nasipavanja željelo se u što većoj mjeri odgurnuti refuliranu naplavinu kao i žitki površinski sloj prirodnih naslaga ispod novog platoa. Do kote + 2,30 m je nasipavan raspadnuti flišni materijal s prevladajućim sitnozrnim sastojcima. Poslije jednog mjeseca je na mjestu gradnje svakog tenka nasip uklonjen na prostoru s prečnikom oko 1,5 D (D je prečnik tenka). Na dno iskopa je položen sloj šljunka, i to u debljini 25 cm u području temeljne ploče, a u debljini 100 cm izvan nje. Na tom šljunčanom sloju su izbetonirane betonske ploče na kojima leži limeno dno tenkova.

Račun moći nošenja tla

Geotehničke karakteristike recentnih obalnih naslaga u Kopru opsežnije su prikazane u posebnom referatu (*Sovinc*, 1963). Iz njega se vidi da je krilnom sondom ustanovljen linearni porast kohezije sa dubinom z prema jednadžbi

$$c = 0{,}164\, z \text{ (t/m}^2\text{)}. \tag{21}$$

Uzevši u obzir četverogodišnju konsolidaciju pod približno 1 m debelim slojem refuliranog materijala i dvomjesečnu konsolidaciju površinskih naslaga pod 2,30 m visokim nasipom, gornja je zavisnost aproksimativno korigirana na

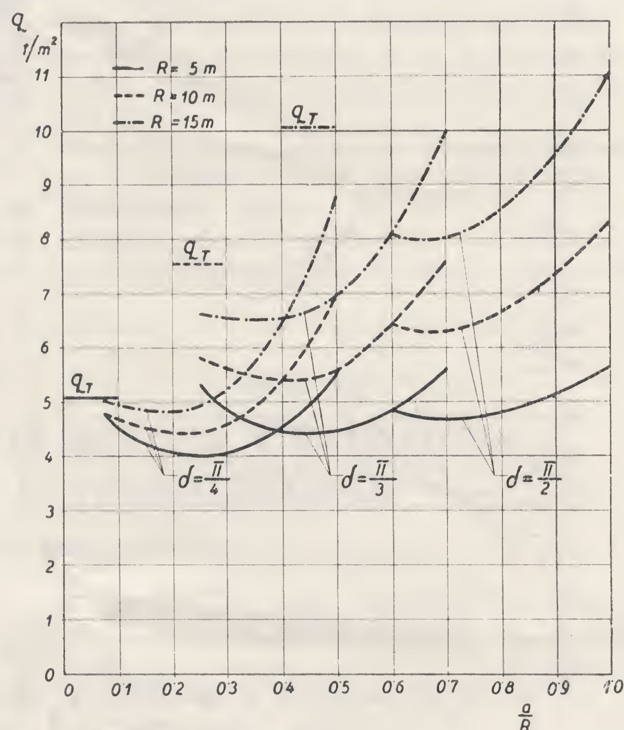
$$c = 0{,}164 + 0{,}164\, z. \text{ (t/m}^2\text{)} \tag{22}$$

Uz faktor sigurnosti F = 1,64 računano je sa porastom kohezije sa dubinom prema jednadžbi

$$c = 0{,}1 + 0{,}1\, z \text{ (t/m}^2\text{)}. \tag{23}$$

Preporučeno je da se tako niska sigurnost može usvojiti samo uz naslov da se prate porni naponi u tlu u toku gradnje i u početku eksploatacije.

Dovoljno opterećenje tla je izračunano po Terzaghi-jevom obrascu (1) i uz pretpostavku rotacionih površina loma [po jedn. (4)] odn. uz pretpostavku cilindričnih površina loma [po jedn. (6)]. U jedn. (1), (4), (5), (6) i (8) je uzeto: $p = 1{,}9$ t/m², $h = 1{,}0$ m, $\varphi = 38^0$, $K_0 = 0{,}4$. Na slikama 8 i 9 su prikazani rezultati za polupr ečnike tenkova $R = 5$ m, 10 m i 15 m u zavisnosti od odnosa a/R, i to: na sl. 8 pod pretpostavkom cilindričnih površina loma:



Sl. 8

a) vrijednosti izračunate po jedn. (4), tj. za gipka kružna opterećenja, za $\delta = \frac{\pi}{4}$ i $\delta = \frac{\pi}{3}$,

b) vrijednosti izračunate po jedn. (8), tj. za krute temeljne ploče kružnog oblika $\left(\delta = \frac{\pi}{2}\right)$

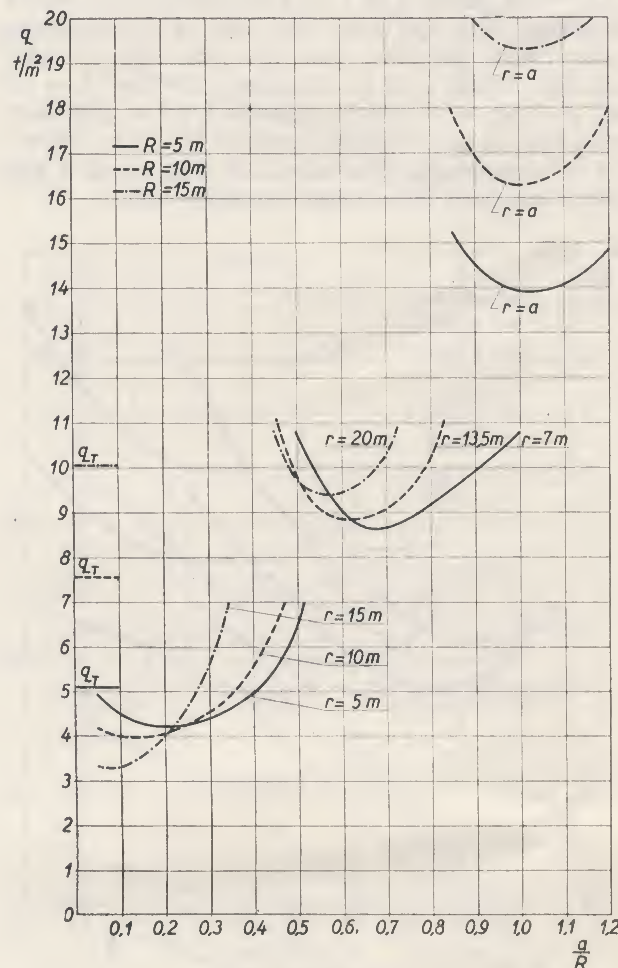
na sl. 9 pod pretpostavkom rotacionih površina loma:

a) vrijednosti izračunate po jed. (4), tj. za gipka kružna opterećenja, za vrijednosti r označene na dijagramima,

b) vrijednosti izračunate po jedn. (5), tj. za krute temeljne ploče ($r = a$).

Na sl. 8 i 9 su sa q_T označene vrijednosti izračunate po Terzaghi-jevoj jedn. (1) za koheziju odnosno otpornost za smicanje koja odgovara prema jedn. (23) dubini $z = \frac{2}{\pi} R$.

Kako dopušta centralni oslonac krovne konstrukcije tenkova samo male deformacije dna ($\sim \frac{4}{1000} R$), trebalo je postaviti dno tenkova na srazmjerno krutu temeljnu ploču. Tako odlučuju o moći nošenja vrijednosti dobijene po jedn. (8).



Sl. 9

Prema dijagramu na sl. 7 iznosi dopušteno opterećenje

tenka s prečnikom $2R = 18{,}20$ m: $q = 6{\cdot}0$ t/m²,

tenka s prečnikom $2R = 25{,}60$ m: $q = 7{,}3$ t/m²,

i to uz uslov da tlačni naponi pritiska u okolini tenkova iznose u ravni temeljnog dna tenkova $p = 1{,}9$ t/m².

Tenkovi su projektirani i izvedeni za nešto sigurnije opterećenje koje je odgovaralo elementima unaprijed nabavljene konstrukcije. Tako iznosi totalno opterećenje tenkova

za $2R = 18{,}20$ m: $q = 5{,}4$ t/m²,
za $2R = 25{,}60$ m: $q = 6{,}2$ t/m².

Odgovarajući faktor sigurnosti s obzirom na otpornost tla za smicanje »in situ« [prema jedn. (22)] iznosi $F = 2{,}1$.

Kontaktni naponi kod maksimalnog opterećenja

Za dimenzijoniranje ploče su interesantni samo oni kontaktni naponi koji prouzrokuju u ploči momente savijanja; to su dodatni (diferencijalni) naponi Δq s obzirom na napone p koje prouzrukuje u ravni temeljnog dna izvan fundamenata opterećenje okolnim nasipom:

$$\Delta q = q - p. \qquad (24)$$

U našem slučaju je

za $2R = 18{,}20$ m: $\Delta q = 3{\cdot}5$ t/m²,
za $2R = 25{,}60$ m; $\Delta q = 4{,}3$ t/m².

Totalni naponi su za $p = 1{,}9$ t/m² veći.

Raspodjela kontaktnih pritisaka ispod temeljne ploče dobijena je primjenom dijagrama na sl. 3. Sa vrijednostima:

$\mu = 0{,}33$ za Poissonov koeficijent tla,

$\mu_b = 0{,}17$ za Poissonov koeficijent betona,

$E_s = 7$ kg/cm² za srednji deformacijski modul tla,

$E_b = 2 \cdot 10^5$ kg/cm² za modul elastičnosti betona,

$h = 32{,}5$ cm pri $2R = 18{,}20$ m, odn.

$h = 42{,}5$ cm pri $2R = 25{,}60$ m, dobijeni su za srednju debljinu temeljne ploče diferencijski kontaktni naponi pritiska u veličini:

Prečnik ploče 2 R (m)	Koeficijenti kontaktnih napona $x_k = \frac{X_k}{\Delta q}$ u prstenu k		
	unutrašnji $k = 1$	srednji $k = 2$	spoljni $k = 3$
18,20	0,62	0,73	1,23
25,60	0,65	0,76	1,21

Dimenzioniranje temeljnih ploča

Budući da je ekonomsko trajanje tenkova predviđeno samo za 20 godina, ploča je armirana za povoljniju raspodjelu kontaktnih napona, koja odgovara deformacijskom modulu koji se dobija uzevši u obzir konsolidacijsko stanje poslije 20 godina.

Odgovarajuće unutrašnje sile i spregovi su određeni pomoću dijagrama na slikama 4, 5 i 6, i za nje je ploča dimenzionirana. Pošto ostaje kod ispražnjenja tenka diferenčno opterećenje nepromjenjeno, samo što mijenja predznak, potrebna je simetrična gornja i donja armatura ploče. Za dimenzioniranje gornje armature su bile uzete u

obzir veće, povoljnije vrijednosti deformacijskih modula kod rasterećenja, pa je donja armatura jača od gornje.

Slijeganja

Moduli deformacije tla se sa dubinom povećavaju približno prema relaciji

$$E = 2{,}25 + 0{,}0065\ z\ (\text{kg/cm}^2,\ z\ \text{u cm}).$$

Ukupna slijeganja od nasipa i od tenka predskazana su za veće i za manje tenkove prosječno na



Sl. 10

oko 150 cm ($\pm$ 5 cm za veći odn. manji tenk), od toga oko $^2/_3$ (100 cm) na kraju ekonomskog doba trajanja objekta (20 godina), a oko $^1/_3$ (50 cm) neposredno poslije izgradnje odnosno prvog punjenja. Dosadašnja mjerenja su pokazala da se tenk prečnika $2\,R = 18{,}20$ m u vremenu od 3 mjeseca poslije ugradnje repera u temeljnu ploču odnosno $1^1/_2$ mjeseca poslije prvog punjenja slegnuo za 27 do 39 cm. Uzevši u obzir neizmjerena početna slijeganja od samog nasipa, možemo dovoljno dobro ocijeniti poklapanje izmjerenih i prognoziranih vrijednosti u prvoj fazi konsolidacije. Detaljniji podaci o računu slijeganja, detaljnije uporeďenje predskazanih i izmjerenih slijeganja kao i predskazanih i izmjerenih napona u pornoj vodi bit će publicirani u posebnom referatu.

Napomena:

U ovom referatu su iskorišćeni rezultati istraživanja koje su autori izvršili u Laboratoriju za mehaniku tla IMFM Univerziteta u Ljubljani u okviru teme koju su finansirali Savezni fond za naučni rad i Luka Koper.

LITERATURA:

Bayer, K.: Die Statik im Stahlbetonbau (1948).

Carlson, E. D. i Fricano, S. P. Tank foundation in eastern Venezuela. Proc. ASCE (1961), Vol. 87, No. SM5, str. 69—90.

Sovinc, I.: O dimenzioniranju okruglih elastičnih ploča na elastičnoj podlozi. Naše Građevinarstvo 1953, str. 58—64.

Sovinc, I.: O nekim geotehničkim osobinama recentnih obalnih i barovitih glina. Građevinar 1963. (u štampi)

UTJECAJI SKUPLJANJA BETONA I PROMJENA TEMPERATURE U VISOKOGRADNJI

Dr Ing. **Riko Rosman**, Zagreb

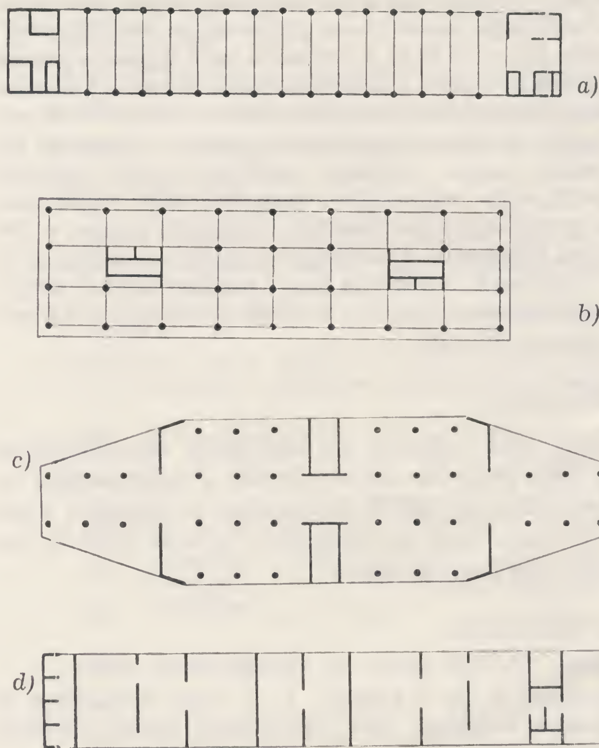
1. Općenito

Uslijed skupljanja i promjena temperature armiranobetonskih stropnih konstrukcija nastaju u presjecima noseće konstrukcije naponska stanja. Ta naponska stanja obično smatramo sekundarnima. Da bi to bilo opravdano naponi uslijed skupljanja betona i promjena temperature treba da su mali u uporedbi s naponima uslijed stalnog i pokretnog vertikalnog i horizontalnog opterećenja.

Ovdje nas najviše zanimaju građevine s izduženim tlocrtom jer su one obično najnepovoljnije što se tiče utjecaja skupljanja i promjena temperature. Treba nastojati da se odabere takva koncepcija noseće konstrukcije koja će biti povoljna i u pogledu ovih sekundarnih utjecaja. Osim toga se predviđaju dilatacije. Naponi uslijed skupljanja betona mogu se smanjiti i na taj način da se neko srednje polje objekta naknadno izbetonira.

Sk. 1 i 2 prikazuju shematski tlocrte nekoliko tipova visokogradnji ili odsječaka visokogradnji između dvije susjedne dilatacije. Objekti prema sk. 1a i 1b imaju po dvije jezgre uz zabate odn. u unutrašnjosti zgrade. Objekt prikazan na sk. 1c ima tri jezgre, ali srednja jezgra praktično ne utječe na naponsko stanje uslijed skupljanja betona i promjena temperature. Stropne konstrukcije su u ovom sistemu obješene na jedan jaki nosač, koji se oslanja na gornje krajeve jezgri. Sk. 1d odnosi se na jedan objekt kutijastog tipa s poprečnim nosećim zidovima. Objekt prema sk. 2 ima samo jednu jezgru.

Prenošenje ukupnog horizontalnog opterećenja obično se pripisuje jezgrama odn. poprečnim zidovima, a stupovi se mogu izvesti kao pendel-stupovi. Ovakva koncepcija višekatnih objekata u pravilu je ekonomičnija od koncepcije sa slobodno stojećim



Sk. 1: (a-d) Shematski tlocrt nekoliko tipova visokogradnji sa po dvije jezgre na većem međusobnom razmaku

skeletnim okvirima. Dispozicije prema sk. 1 su u pogledu horizontalne krutosti povoljnije od dispozicije prema sk. 2, kod koje jezgra može biti napregnuta i torzijom. Što se tiče sekundarnih naponskih stanja, koncepcije prema sk. 1 su nepovoljnije od koncepcije prema sk. 2.

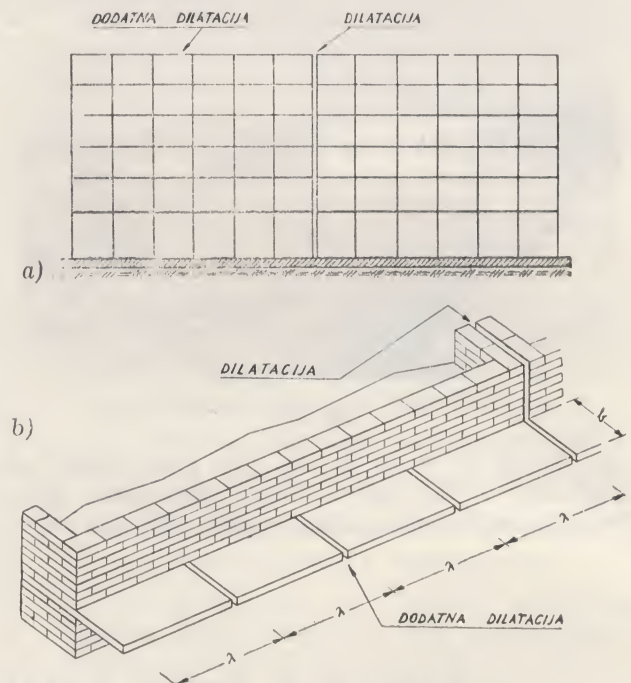


Sk. 2: Shematski tlocrt jedne visokogradnje s jednom jezgrom

Varijacije temperature krovne ploče po pravilu su intenzivnije nego varijacije temperature ostalih stropnih konstrukcija. Uslijed toga se krovne ploče ponekad dodatno dilatiraju, tako da se između dvije susjedne reške koje idu od krova do temelja nalaze još jedna ili dvije dodatne reške u krovnoj ploči (sk. 3a).

Jezgre mogu samo djelomično popuštati tendenciji stropnih konstrukcija da ih pomaknu, kako zbog njihove vlastite krutosti tako i zbog toga što su na svojem donjem kraju više manje kruto vezane sa drugim konstruktivnim elementima zgrade, npr. podrumskim zidovima i podlogom temelja. Jedino ako je objekt temeljen na punoj ploči a ispod ploče je izolacija, mogu se horizontalna pomicanja gdjekad ostvariti bez većih otpora. Na najjači otpor pri dilatiranju nailazi najniža stropna konstrukcija, a na najslabiji najviša, tj. krovna ploča,

Ako se krovna ploča dobro termički izolira, neće se njene varijacije temperature mnogo razlikovati od varijacija temperature ostalih stropnih konstrukcija. Ako su skupljanje betona i promjene temperature istovjetne za sve stropne konstrukcije, naponsko stanje sistema ima karakter rubne smetnje koja brzo izčezava odozdo prema gore (poglavlje 3. 1. 2). Tako se dolazi do zaključka da bi bilo cjelishodno omogućiti dilatiranje samo najniže ili dvije-tri donje stropne konstrukcije, a sve ostale, uključivši i krovnu ploču, izvesti bez reške.

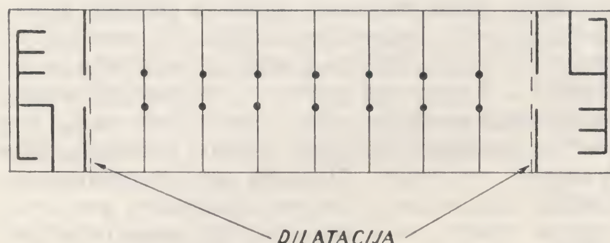


Sk. 3: Dodatne dilatacije u krovnoj ploči (a) i u dijelu stropne konstrukcije koja se nalazi izvan obodnih zidova (b)

Ponekad se dodatno dilatiraju i dijelovi stropnih konstrukcija koji se nalaze izvan obodnih zidova zgrade (sk. 3b). Najnepovoljniji su vlačni naponi uz vanjske rubove stropnih konstrukcija, i to u presjecima po sredini između dilatacija. Oni nastaju superpozicijom utjecaja skupljanja betona i pada temperature. Ako dodatnim dilatiranjem vanjskih dijelova stropnih konstrukcija želimo efikasno smanjiti te napone, ne smije omjer λ/b biti mnogo veći od 1. Za $\lambda/b = 2$ je maksimalni vlačni napon praktično isti kao pri izvedbi bez dodatnih dilatacija [10].

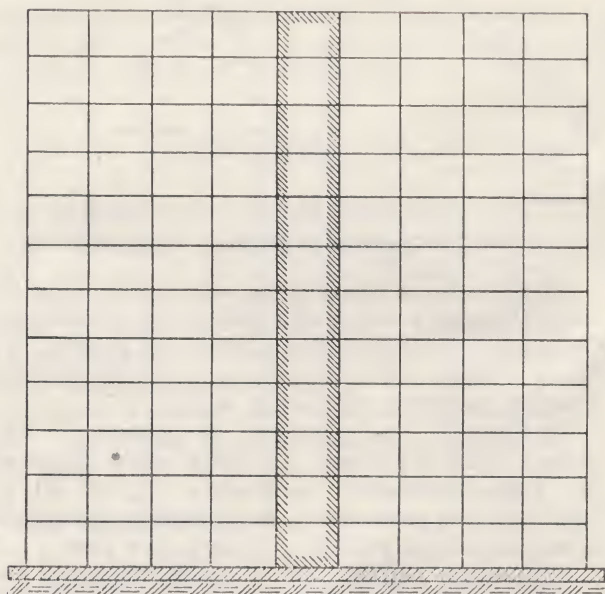
Primjena dilatacija iziskuje dodatne troškove. One smanjuju krutost sistema, dok je iz drugih razloga poželjna što veća krutost. S arhitektonskog gledišta one su također obično nepoželjne. Često se dilatirane stropne konstrukcije oslanjaju u horizontalnom smjeru na postrance disponirane jezgre; reške moraju u tom slučaju biti tako izvedene da se preko njih mogu prenositi horizontalne sile u po-

prečnom smjeru zgrade (sk. 4). To zadaje konstruktivne teškoće. Iz svega navedenoga slijedi da treba dilatacije predvidjeti samo u zaista neophodnim slučajevima.



Sk. 4: Shematski tlocrt jedne visokogradnje sa dilatacijama preko kojih se prenosi horizontalno opterećenje srednjeg dijela objekta na postrance disponirane jezgre

Pri iznalaženju unutarnjih sila uslijed skupljanja betona i promjena temperature ne smiju se zidovi tretirati kao apsolutno kruti diskovi, kao što se to nekada čini kod ispitivanja horizontalne stabilnosti objekta. Npr., za jedan višekatni stambeni ili uredski objekt sa dvije jezgre uz zabate proračunali bismo — uz navedenu pretpostavku — da u stropnim konstrukcijama djeluju uzdužne sile od par stotina tona, a u jezgrama i podlogama njihovih temelja momenti savijanja od par hiljada tonametara. U stvari će se jezgre, usprkos svoje znatne krutosti, deformirati, a njihovi temelji, ako je to konstruktivno moguće, pomaknuti i zaokrenuti. Uzme li se pri proračunavanju u obzir ovo stvarno stanje, dobit će se bitno manje vrijednosti unutarnjih sila. Ako su one još uvijek prevelike, a ne želi se konstrukciju dilatirati, može se primijeniti prednapinjanje.



Sk. 5: Shema objekta kod kojeg se srednje polje naknadno betonira

Dosada je bilo govora samo o utjecaju skupljanja i promjena temperature stropnih konstrukcija. Skupljanje vertikalnih nosećih elemenata odvija se nesmetano. Isto vrijedi i za njihovo dilatiranje uslijed promjena temperature, uz pretpostavku da su promjene temperature iste za sve vertikalne noseće elemente, tj. ako se svi vertikalni noseći elementi nalaze unutar obodnih zidova. Montažni elementi fasade (curtain wall) izloženi su, prirodno, mnogo jačim varijacijama temperature, pa treba da budu tako pričvršćeni da se mogu istezati a da ne nastanu oštećenja. Utjecaji skupljanja i promjena temperature vertikalnih nosećih elemenata neće se prema tome razmatrati.

Ovdje će se za sisteme sa po dvije jezgre na većem međusobnom razmaku (sk. 1) pokazati jedan u primjeni jednostavan postupak iznalaženja aproksimativnih vrijednosti unutarnjih sila uslijed skupljanja i promjena temperature stropnih konstrukcija.

2. Statički model sistema

2. 1. Karakteristike sistema

Sekundarna naponska stanja nastaju u stropnim konstrukcijama, u jezgrama i u podlogama temelja jezgri. Utjecaj poprečnih diskova ili nizova stupova na ta naponska stanja se zanemaruje.

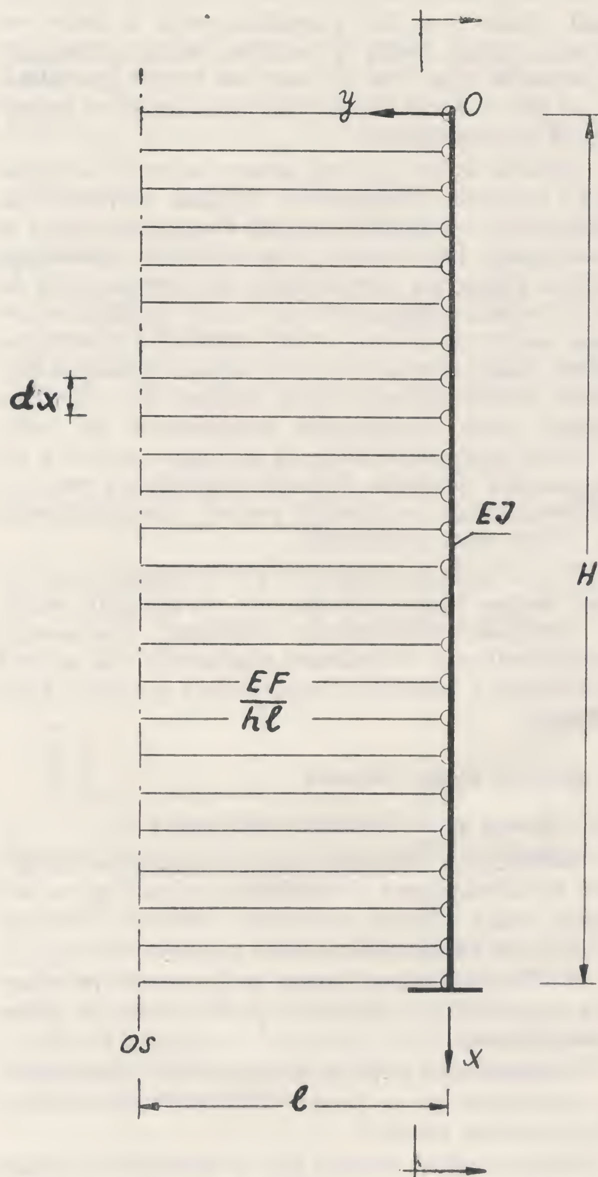
Vertikalni pomaci jezgri ne prouzrokuju nikakva naprezanja u sistemu i prema tome ne ulaze u razmatranje.

Pretpostavlja se da je sistem u uzdužnom smjeru simetričan pa je prema tome dovoljno promatrati polovicu sistema.

Statički model sistema (sk. 6) sastoji se od jedne grede koja predstavlja jezgru i kontinualne podloge koja zamjenjuje stropne konstrukcije. Ta je zamjena opravdana u slučaju mnogotaktnih objekata. Kontinualnu podlogu možemo zamisliti kao sloj beskonačno tankih lamela nanizanih jedna na drugu po čitavoj visini objekta, sa fiksnim poluzglobovima pričvršćenim za jezgru. Površine F poprečnih presjeka svih stropnih konstrukcija, uključivši i krovnu ploču, kao i njihovi međusobni razmaci h, neka su konstatni. U tom slučaju je koeficijent EF/hl zamjenjujuće kontinualne podloge konstantan duž čitave visine objekta.

Sa 2l označena je međusobna udaljenost jezgri.

Što se tiče veze donjeg kraja jezgre s podlogom temelja i drugim konstruktivnim elementima objekta, promatrat će se dva slučaja: da je donji kraj jezgre pričvršćen fiksnim zglobom ili da je potpuno uklješten. Ukoliko jezgra nije u krutoj monolitnoj vezi s jakim i visokim uzdužnim podrumskim zidovima, momenti »uklještenja« donjeg kraja



Sk. 6: Statički model sistema

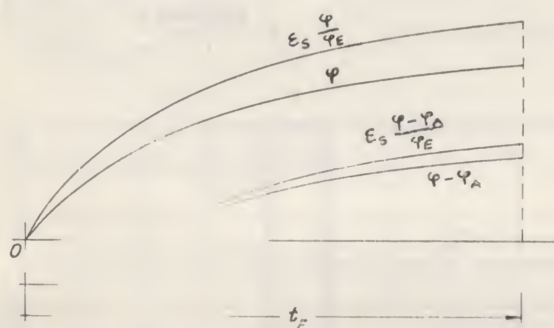
jezgre, kao što su pokazala tačnija ispitivanja autora, vrlo su mali, tako da je u tom slučaju opravdana primjena sheme zglobnog oslanjanja.

Umjesto izabranog kontinualnog statičkog modela sa beskonačno mnogo stepena slobode mogli smo izabrati i stvarnosti bliži diskretni model s konačnim brojem stepena slobode. Rješenje zadaće je međutim za diskretni model mnogo složenije od rješenja zadaće za kontinualni model. Međutim, od formulacije za diskretni model može se graničnim prelazom dobiti formulacija za kontinualni model, što je autoru ujedno poslužilo kao kontrola.

2.2. Karakteristike skupljanja i puzanja betona

Ispitivanje utjecaja skupljanja — kao i puzanja koje ono prouzrokuje — bazira na osnovnim D i s c h i n g e r-ovim jednadžbama [1] — [6]. Promatra se opći slučaj da se neko srednje polje objekta betonira naknadno (sk. 5). Jednostavnosti radi pretpostavljamo da je to srednje polje vrlo usko. Da bi se zadaću moglo riješiti metodama inženjerske analize, mora se dalje pretpostaviti da je trajanje betoniranja kako postranih dijelova objekta tako i srednjeg polja beskonačno kratko. Vrijeme betoniranja postranih dijelova građevine uzimamo za početak t = 0 mjerenja vremena; vrijeme naknadnog betoniranja srednjeg polja označit ćemo sa t_A. Navedene pretpostavke znače ustvari primjenu H a b e l-ove preporuke [7] da se pri proračunavanju statički neodređenih armirano-betonskih konstrukcija ne uzmu u obzir fazne razlike puzanja betona. Te fazne razlike nastaju uslijed toga što nije moguće cio objekt izbetonirati u jednom trenu. Promjenljivost modula E elastičnosti s vremenom može se zanemariti. Razumije se, navedene pretpostavke ne odgovaraju strogo stvarnim situacijama na gradilištima. Bolje je, međutim, da primjenom jednog aproksimativnog postupka steknemo uvid u karakter naponskog stanja i red veličine napona, nego da o tome nemamo uopće nikakvu predodžbu. Uostalom, i pri proračunavanju skeletnih okvira za vlastitu težinu pretpostavlja se da je betoniranje i skidanje oplate i potpora za cio okvir izvršeno u jednom trenu. Strogo uzevši, utjecaj vlastite težine svake prečke morao bi se proračunati na statičkom sistemu koji odgovara času skidanja oplate prečke, a ako bismo htjeli uzeti u obzir još i puzanje i njegove fazne razlike, dobili bismo takvu formulaciju problema da ga inženjerskim metodama ne bismo mogli riješiti.

Na sk. 7 prikazane su ove krivulje puzanja i skupljanja:



Sk. 7: Krivulje skupljanja i puzanja

1) Krivulja φ puzanja za opterećenje koje počinje djelovati u času t = 0 i dalje ostaje konstantno. Ordinata te krivulje u čas t_A označena je sa φ_A, a u čas t_E u kojem proces skupljanja i puzanja možemo smatrati praktično završenim sa φ_E.

2) Krivulja $\varphi - \varphi_A$ puzanja za opterećenje koje počinje djelovati u času t_A i dalje ostaje konstantno. Eksperimentalna ispitivanja [1], [3], [4], [7] W h i t n e y-a pokazala su da je krivulja puzanja za opterećenje koje počinje djelovati ne u času t = O stvrdnjavanja betona, nego u nekom kasnijem momentu t_A, jednaka krivulji φ puzanja za opterećenje koje počinje djelovati u času t = 0, umanjenoj za vrijednost φ_A.

3) Krivulja $\varepsilon_S \frac{\varphi}{\varphi_E}$ — skupljanja. Skupljanje i puzanje baziraju na sličnim fizikalnim osnovama, pa zbog toga između krivulje skupljanja i krivulje puzanja postoji afinitet, tj. ordinate krivulje skupljanja proporcionalne su ordinatama krivulje puzanja. Sa ε_S označena je ukupna mjera skupljanja (za jedinicu dužine). Za prosječne okolnosti može se uzeti $\varepsilon_S = 2.10^{-4}$. Zanemaruje se utjecaj armature na ukupnu mjeru skupljanja, kao i početni naponi koji nastaju uslijed toga što se armatura suprotstavlja nastojanju betona da se skraćuje.

4) Krivulja $\varepsilon_S \frac{\varphi - \varphi_A}{\varphi_E}$ skupljanja u odnosu na mjeru $\varepsilon_S \frac{\varphi_A}{\varphi_E}$ skupljanja u času t_A. Ordinate te krivulje umanjene su u odnosu na ordinate krivulje $\varepsilon_S \frac{\varphi}{\varphi_E}$ za konstantnu veličinu $\varepsilon_S \frac{\varphi_A}{\varphi_E}$.

Za numerička proračunavanja potrebna je vrijednost φ_A krivulje φ za $t = t_A$. Za jednadžbu krivulje puzanja uzima se [2], [6], [7].

$$\varphi = \varphi_E \, (1 - e^{-\beta t}). \tag{1}$$

Vrijeme t treba pri tom uvrstiti u danima. Prema ispitivanjima provedenim u Institutu za ispitivanje gradiva u Münchenu prosječna vrijednost koeficijenta β iznosi 1/120. Slijedi

$$\varphi_A = \varphi_E \, (1 - e^{-0{,}0083 \, t_A}). \tag{2}$$

Vrijednost koeficijenta puzanja zavisi o mnogim faktorima i iznosi $\varphi_E = 2{,}0$ do 3,0; on je to manji što je efikasnija njega betona i što je deblja konstrukcija.

2.3. Karakteristike promjene temperature

Kako bismo mogli uzeti u obzir jače promjene temperature eventualnih balkona ili galerija, pretpostavljamo da su promjene temperature stropnih konstrukcija u smjeru širine zgrade promjenljive. Uzduž zgrade one neka su konstantne.

Srednja promjena temperature

$$t = \frac{t_i F_i + t_a F_a}{F} \tag{3}$$

neka je jednaka za sve stropne konstrukcije. Tu F_i i F_a označuju površine dijelova poprečnog presjeka stropne konstrukcije unutar i izvan obodnih zidova, a t_i i t_a promjenu temperature tih dijelova konstrukcije u odnosu na temperaturu prilikom izvedbe odn. montaže. Vrijednosti t, t_i i t_a uzimaju se pozitivno za sniženje temperature.

Sa α neka je označen koeficijent temperaturnog istezanja materijala stropnih konstrukcija. Za armirani beton može se uzeti $\alpha = 1{,}2.10^{-5}$.

3. Utjecaj skupljanja betona

3.1. Izvod jednadžbi kompatibilnosti

Statički određeni osnovni sistem dobiva se tako da gredu zamislimo odijeljenu od podloge. Pri iznalaženju statički neodređenih veličina računa se, kao što je to uobičajeno, s punim betonskim presjecima, a utjecaj armature se zanemaruje. Rješenje zadaće bit će u smislu pretpostavki računa, strogo uzevši, tačno samo ako vlačni naponi u stropnim konstrukcijama ne pređu vlačnu čvrstoću betona. U tom pogledu je kritična najdonja ili nekoliko donjih stropnih konstrukcija. Ustvari su stropne konstrukcije napregnute, osim uzdužnom silom, još i savijanjem uslijed stalnog i pokretnog opterećenja.

Zadaću rješavamo metodom sila, a za statički neodređenu veličinu biramo funkciju M, tj. momentnu liniju grede.

Diferencijalna jednadžba momentne linije grede izvest će se primjenom triju uvjeta odn. relacija: uvjeta ravnoteže, odnosa između napona i deformacije i uvjeta kompatibilnosti.

Uvjet ravnoteže sila u smjeru y za element grede dužine dx poznat je iz Nauke o otpornosti materijala; on glasi

$$D_{xx} M = - n. \tag{4}$$

Sa M označeni su momenti savijanja u presjecima grede, a sa n uzdužne sile u podlozi. Momenti savijanja su pozitivni ako prouzrokuju vlačne napone s unutarnje strane grede, a uzdužne sile ako su vlačne. Uzdužne sile se odnose na jedinicu dužine. Operator D ukazuje na to da funkciju koja stoji desno od njega treba derivirati, a indeksi pored D koliko puta i po kojoj varijabli treba derivirati.

Dvokratnim deriviranjem jedn. (4) dobiva se

$$D_{xxxx} M = - D_{xx} n. \tag{5}$$

3.1.1. Uporedbeno stanje: cio objekt se betonira ujedno, a puzanja nema

Vrijednosti statičkih i kinematičkih veličina koje odgovaraju ovom fiktivnom stanju označuju se indeksom S lijevo gore od simbola dotične veličine. One se odnose na vremensko razdoblje $t \geqslant t_E$.

Za zakrivljenost grede imamo poznati obrazac Nauke o otpornosti materijala

$$D_{xx} {}^{s}y_g = - \frac{{}^{s}M}{EJ}; \tag{6}$$

sa EJ označena je krutost grede za savijanje a indeksi *g* i *p* ukazuju na gredu odn. podlogu.

Kontaktna linija podloge zauzima položaj određen izrazom

$${}^{s}y_p = \varepsilon_s l - \frac{lh}{EF} {}^{s}n, \tag{7}$$

pa prema tome za zakrivljenost te linije vrijedi

$$D_{xx} {}^{s}y_p = - \frac{lh}{EF} D_{xx} {}^{s}n. \tag{8}$$

Uvjet kompatibilnosti, tj. uvjet jednakosti progiba grede i pomaka kontaktne linije podloge može se napisati u obliku

$${}^{s}y_g = {}^{s}y_p, \tag{9}$$

odn., nakon dvokratnog deriviranja,

$$D_{xx} {}^{s}y_g = D_{xx} {}^{s}y_p. \tag{10}$$

Uvrstimo li u ovu jednadžbu izraze (6) i (8), dobivamo, uz primjenu relacije (5), diferencijalnu jednadžbu momentne linije grede.

$$\left(D_{xxxx} + \frac{F}{Jhl}\right) {}^{s}M = o. \quad (11)$$

Rubni uvjeti na gornjem rubu x = 0 grede su

$$\left.\begin{aligned} {}^{s}M_0 &= o, \\ D_x\, {}^{s}M_0 &= o. \end{aligned}\right\} \quad (12)$$

Donji kraj grede x = H u horizontalnom je smjeru nepomično pridržan. Tome odgovara rubni uvjet

$$D_{xx}\, {}^{s}M_H = -\frac{EF}{h} \varepsilon_s. \quad (13)$$

Ako donji kraj grede možemo smatrati zglobno oslonjenim, imamo osim toga

$${}^{s}M_H = o, \quad (14)$$

a ako ga možemo smatrati ukliještenim,

$$D_{xxx}\, {}^{s}M_H = o. \quad (15)$$

Indeksi o i H ukazuju na gornji odn. donji kraj grede.

Diferencijalna jednadžba (11) zajedno s rubnim uvjetima (12), (13) i (14) ili (15) jednoznačno određuje statički neodređenu funkciju ${}^{s}M$ uporedbenog stanja.

3.1.2. Stvarno stanje

Za prirast zakrivljenosti grede u presjeku x u vremenskom intervalu (t, t+dt) može se napisati izraz

$$d\,(D_{xx}\, y_g) = -\frac{1}{EJ}(dM + Md\varphi). \quad (16)$$

Prvi član $-\frac{dM}{EJ}$ daje doprinos elastične deformacije uslijed prirasta dM unutarnje sile M u promatranom vremenskom intervalu dt, a drugi član $-\frac{M}{EJ}\, d\varphi$ doprinos puzanja; veličina tog doprinosa proporcionalna je ukupnoj vrijednosti M unutarnje sile u času t i prirastu $d\varphi$ funkcije φ u vremenskom intervalu dt. Eksperimentalna ispitivanja W h i t n e y-a [1], [2], [3], [4] pokazala su naime, da za deformacije od puzanja vrijedi H o o k e-ov zakon.

Podijelimo li jedn. (16) sa $d\varphi$, dobivamo

$$D\varphi_{xx}\, y_g = -(1 + D\varphi)\frac{M}{EJ}. \quad (6a)$$

Prirast pomaka kontaktne linije podloge u presjeku x u vremenskom intervalu dt iznosi

$$dy_p = \varepsilon_s l \frac{d\varphi}{\varphi_E} - \frac{lh}{EF}(dn + nd\varphi); \quad (17)$$

prvi član tog izraza daje doprinos skupljanja, a drugi i treći — analogno kao u jednadžbi (16) — doprinos elastične deformacije i puzanja pod djelovanjem uzdužne sile.

Dijeljenjem jedn. (17) sa $d\varphi$ i dvokratnim deriviranjem po x dobiva se

$$D\varphi_{xx}\, y_p = \frac{lh}{EF} D_{xxxx}(1 + D\varphi)\, M. \quad (8a)$$

Uvjet kompatibilnosti mora biti zadovoljen za sve presjeke $O \leqslant x \leqslant H$ i za svaki čas $t_A \leqslant t \leqslant t_E$. Napišemo li jednadžbu kompatibilnosti za t i t + dt i od druge odbijemo prvu, dobijemo jednadžbu kompatibilnosti

$$dy_g = dy_p \quad (9a)$$

za vremenski interval (t, t + dt). Tu jednadžbu ćemo podijeliti sa $d\varphi$ i onda dva puta je derivirajmo po x; ona tada poprima oblik

$$D\varphi_{xx}\, y_g = D\varphi_{xx}\, y_p. \quad (10a)$$

Uvrstimo li u tu jednadžbu izraze (6a) i (8a), ona će glasiti

$$\left(D_{xxxx} + \frac{F}{Jlh}\right)(1 + D\varphi)\, M = o. \quad (11a)$$

Na gornjem kraju x = O grede moment savijanja i poprečna sila moraju u svakom času biti jednaki nuli: Gornji rubni uvjeti se prema tome mogu napisati u obliku

$$\left.\begin{aligned} (1 + D\varphi)\, M_0 &= 0. \\ D_x (1 + D\varphi)\, M_0 &= 0. \end{aligned}\right\} \quad (12a)$$

Prirast pomaka kontaktne linije podloge na kraju x = H u vremenskom intervalu (t, t + dt) mora biti jednak nuli. Napišemo li desnu stranu jedn. (17) za x = H, taj izraz podijelimo sa $d\varphi$, izrazimo li intenzitet kontinualnog opterećenja prema jedn. (4) kao funkciju momenta savijanja i izjednačimo li dobiveni izraz s nulom, dobivamo rubni uvjet

$$D_{xx}(1 + D\varphi)\, M_H = -\frac{EF}{h}\frac{\varepsilon_s}{\varphi_E} \quad (13a)$$

Ako donji kraj grede možemo smatrati zglobno oslonjenim, imamo, osim toga,

$$(1 + D\varphi)\, M_H = o, \quad (14a)$$

a ako ga možemo smatrati ukliještenim,

$$D_{xxx}(1 + D\varphi)\, M_H = o. \quad (15a)$$

Mehaničko značenje rubnog uvjeta (15a) jest da prirast nagiba zajedničke tangente kontaktne linije podloge i ugibne linije grede za x = H u vremenskom intervalu *dt* mora biti jednak nuli.

Neposredno prije betoniranja srednjeg polja, tj. zatvaranja reške, unutarnje su sile jednake nuli. Početni uvjet glasi, dakle,

$$M = O; \quad (18)$$

on mora biti zadovoljen u času t_A odn. za $\varphi = \varphi_A$, jer uvjetne jednadžbe ne sadrže direktno varijablu t, nego zavisnu varijablu φ.

Zadaća je prema tome formulirana jednom parcijalnom diferencijalnom jednadžbom V. reda (11a) sa četiri rubna uvjeta (12a), (13a) i (14a) ili (15a) i jednim početnim uvjetom (18). Diferencijalna jednadžba je homogena. Svi uvjeti, osim jednog donjeg rubnog uvjeta, također su homogeni. Stanje unutarnjih sila ima prema tome karakter rubne smetnje na donjem kraju jezgre.

3.2. Rješenje jednadžbi kompatibilnosti

3.2.1. Usporedbeno stanje: cio objekt se betonira ujedno, a puzanja nema

Opće rješenje linearnog sistema, koji se sastoji od diferencijalne jednadžbe (11) i rubnih uvjeta (12) na gornjem kraju grede, poznato je [8], [9]. Uz oznake

$$\omega = \sqrt[4]{\frac{F}{4\,J\,hl}}, \tag{19}$$

$$\left.\begin{aligned} V_s &= \operatorname{sh}\omega x \sin \omega x, \\ V_c &= \operatorname{ch}\omega x \cos \omega x, \end{aligned}\right\} \tag{20}$$

$$\left.\begin{aligned} V_+ &= \operatorname{sh}\omega x \cos \omega x + \operatorname{ch}\omega x \sin \omega x, \\ V_- &= \operatorname{sh}\omega x \cos x\omega - \operatorname{ch}\omega x \sin \omega x, \end{aligned}\right\} \tag{21}$$

ono glasi

$$M = AV_s + BV_- . \tag{22}$$

Integracione konstante A i B treba odrediti iz rubnih uvjeta na donjem kraju grede x = H. Ako taj možemo smatrati zglobno oslonjenim, vrijedi

$$\left.\begin{aligned} A &= -\frac{V_-}{V_sV_+ + V_cV_-} \cdot \frac{EF\varepsilon_s}{2\,h\omega^2}, \\ B &= \frac{V_sV_+ + V_cV_-}{V_s} \cdot \frac{EF\varepsilon_s}{2\,h\omega^2}, \end{aligned}\right\} \tag{23}$$

a ako ga možemo smatrati ukliještenim,

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{2\,V_c}{V_+V_- - 2\,V_c^2} \cdot \frac{EF\varepsilon_s}{2\,h\omega^2}, \\ B &= \frac{V_+V_- - 2\,V_c^2}{V_-} \cdot \frac{EF\varepsilon_s}{2\,h\omega^2}. \end{aligned}\right\} \tag{24}$$

Vrijednosti V-funkcija odnose se u oba slučaja na argument ωH.

3.2.2. Stvarno stanje

Integracija diferencijalne jednadžbe (11a) stvarnog stanja po zavisnoj varijabli φ može se provesti nezavisno od varijable x. U formulaciji stvarnog problema možemo, naime, tretirati kao nepoznanicu ne M nego $(1 + D\varphi)M$. Upoređenje formulacija uporedbenog i stvarnog stanja onda pokazuje da se obje razlikuju samo u oznaci nepoznate funkcije i u članu zavisnom od opterećenja koji figurira u nehomogenom rubnom uvjetu. Kako su oba sistema, dakle, i diferencijalne jednadžbe i rubni uvjeti, linearni, njihova su rješenja proporcionalna članu zavisnom od opterećenja.

Slijedi

$$(1 + D\varphi)\,M = \frac{{}^sM}{\varphi_E}. \tag{25}$$

Opće rješenje ove diferencijalne jednadžbe glasi

$$M = -\frac{{}^sM}{\varphi_E}\,(Ce^{-\varphi} - 1). \tag{26}$$

Vrijednost konstante integracije

$$C = e^{\varphi_A} \tag{27}$$

dobija se iz početnog uvjeta (18), pa se tražena funkcija M

$$M = {}^sM\,\frac{1 - e^{\varphi_A - \varphi}}{\varphi_E} \tag{28}$$

može izraziti kao funkcija od ^sM. Rješenje zadaće stvarnog stanja time je svedeno na rješenje zadaće uporedbenog stanja. Multiplikator $\frac{1}{\varphi_E}\,(1 - e^{\varphi_A - \varphi})$ ne zavisi od položaja x presjeka, nego samo od vremena. U času t_A njegova je vrijednost jednaka nuli, a u času t_E najveća: $\frac{1}{\varphi_E}\,(1 - e^{\varphi_A - \varphi_E})$. Unutarnje sile se mijenjaju tokom vremena po eksponencijalnom zakonu.

4. Utjecaj promjena temperature

Kako se tu radi o kratkotrajnim »opterećenjima«, smanjenje unutarnjih sila uslijed puzanja ne dolazi u obzir.

Formulacija zadaće o promjeni temperature analogna je formulaciji zadaće o skupljanju bez utjecaja puzanja i naknadnog zatvaranja reške. Obrasci za statičke i kinematičke veličine uslijed promjene temperature dobivaju se iz odgovarajućih obrazaca poglavlja 3.1.1 i 3.2.1 time da se umjesto ukupne mjere ε_s skupljanja uvrsti mjera αt temperaturnog istezanja.

5. Unutarnje sile sistema

Za dimenzioniranje odn. dokaz napona mjerodavne su ekstremne vrijednosti unutarnjih sila. One nastaju nakon svršetka procesa skupljanja i puzanja, tj. za $t \geqslant t_E$. Najnepovoljnija kombinacija »opterećenja« je skupljanje betona i pad temperature.

Jednadžba momentne linije jezgre glasi

$$M = AV_s + BV_- . \tag{22}$$

Uz oznaku

$$K = \left[\frac{\varepsilon_s}{\varphi_E}\,(1 - e^{\varphi_A - \varphi_E}) + \alpha\,t\right] E \sqrt{\frac{JFl}{h}} \tag{29}$$

imamo za konstante integracije, za slučaj da donji kraj jezgre možemo smatrati zglobno oslonjenim, izraze

$$\left.\begin{aligned} A &= -\frac{V_-}{V_sV_+ + V_cV_-} \cdot K, \\ B &= \frac{V_s}{V_sV_+ + V_cV_-} \cdot K, \end{aligned}\right\} \tag{30}$$

a ako ga možemo smatrati ukliještenim,

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{2\,V_c}{V_+V_- - 2\,V_c^2} \cdot K, \\ B &= \frac{V_-}{V_+V_- - 2\,V_c^2} \cdot K. \end{aligned}\right\} \tag{31}$$

Vrijednosti V-funkcija odnose se na argument ωH.

Horizontalna sila u stopi temelja brojčano je jednaka derivaciji momenta savijanja jezgre u tom presjeku:

$$Q_H = \omega\,(AV_+ - 2\,BV_s). \tag{32}$$

Uzdužne sile u zamišljenoj kontinualnoj podlozi proračunaju se primjenom relacije (4) pomoću obrasca

$$n = -2\,\omega^2\,(AV_C - BV_+). \qquad (33)$$

Uzdužne sile u stropnim konstrukcijama mogli bismo proračunati integracijom izraza (33); u tom bi slučaju, međutim, trebalo izračunati vrijednosti V-funkcija i u presjecima po sredini između stropnih konstrukcija. Jednostavnije se one mogu proračunati tako da se odsječci n-linije aproksimiraju parabolama II stupnja. Kontinualno opterećenje *n* jezgre zamjenjuje se, dakle, nizom koncentriranih sila N. Tako se za uzdužnu silu u stropnoj konstrukciji na mjestu x = ih dobiva obrazac

$$N_i = \frac{h}{12}\,(n_{i-1} + 10\,n_i + n_{i+1}). \qquad (34)$$

Za kontrolu može poslužiti uvjet ravnoteže svih horizontalnih sila koje djeluju na jednu jezgru:

$$\int_0^H n\,dx + Q_H = 0. \qquad (35)$$

Taj se uvjet može napisati i u obliku

$$\sum_{i=0}^{m} N_i + Q_H = 0; \qquad (36)$$

indeksi *i* odn. *m* ukazuju na presjeke x = ih odn. x = mh = H.

6. Numerički primjer

Za noseću konstrukciju deseterokatne zgrade s tlocrtom prema sk. 1 treba proračunati unutarnje sile uslijed skupljanja betona i promjene temperature. Srednje polje betonira se cca 4 mjeseca nakon betoniranja bočnih dijelova objekta. Donji krajevi jezgri mogu se smatrati zglobno oslonjenima na podlogu.

Z a d a n o :
stropne konstrukcije: $F_i = 0{,}605\ m^2$, $F_a = 0{,}400\ m^2$, $F = 1{,}005\ m^2$, $l = 25{,}0\ m$;
jezgre: $J = 0{,}714\ m^4$, $H = 30{,}0\ m$, $h = 3{,}0\ m$;
konstante materijala: $E = 2{,}1.10^6\ t/m^2$, $\alpha = 1{,}2.10^{-5}$;
»opterećenje«: $\varepsilon_s = 2{,}0.10^{-4}$, $\varphi_E = 3{,}0$, $t_A = 132$ dana, $t_a = 15^0\,C$, $t_i = 5^0\,C$.

P o m o ć n e v r i j e d n o s t i :
$\varphi_A = 2{,}0$ [Obr. (1)]; $t = 9^0\,C$ [Obr. (3)]; $\omega = 0{,}262$ [Obr. (19)]; K = 768 [Obr. (29)];
A = B = 0,596 [Obr. (30), uz primjenu vrijednosti V-funkcija iz tablice].

U n u t a r n j e s i l e : Proračun unutarnjih sila proveden je u narednoj tablici prema obrascima (20), (21), (22), (33) i (34).

x	ωx	V_S	V_C	V_+	V_-	M	n	N
0	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,0	—0,1	0
3	0,785	0,614	0,937	1,550	— 0,322	0,2	0,1	0
6	1,571	2,391	0,000	2,509	— 2,509	—0,1	0,2	1
9	2,356	3,696	— 3,763	0,067	— 7,459	—2,2	0,3	1
12	3,142	0,000	—11,59	—11,55	—11,55	—6,9	0,0	—1
15	3,927	—17,93	—17,95	—35,88	0,020	10,7	—1,5	—5
18	4,712	—55,65	0,000	—55,66	55,66	0,0	—4,6	—14
21	5,498	—86,32	86,32	0,000	172,6	51,5	—7,1	—19
24	6,283	0,000	267,7	267,7	267,7	159,6	0,0	7
27	7,069	415,2	415,2	830,3	0,000	247,5	34,0	111
30	7,854	1288	0,000	1288	—1288	0,0	105,4	118
						[tm]	[t/m]	[t]

$$Q_H = -201\ t\ \text{[Obr. (32)]}$$

K o n t r o l a :

200—201 ≐ 0 [Obr. (35)],

ili

199—201 ≐ 0 [Obr. 36)].

Najnepovoljnije je napregnuta najniža stropna konstrukcija; vlačni napon uslijed skupljanja i pada temperature iznosi ∼ 10 kg/cm². Kad bi ova stropna konstrukcija bila sva unutar obodnih zidoba zgrade, otpao bi utjecaj pada temperature i vlačni napon bi iznosio svega ∼ 3 kg/cm².

LITERATURA:

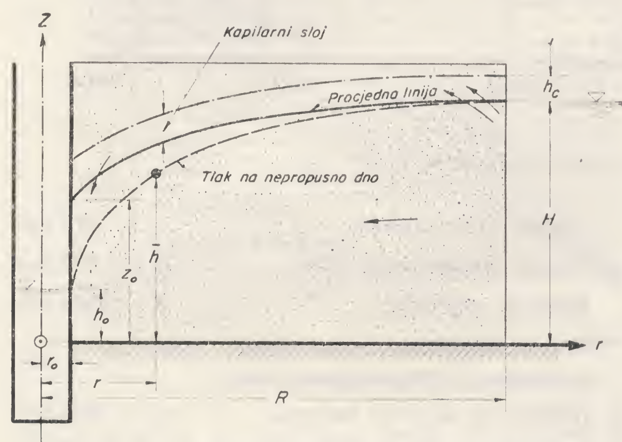
1. Pucher: Lehrbuch des Stahlbetonbaues. Wien, 1961.
2. Schleicher: Priručnik za građevinske inženjere. Beograd, 1960.
3. Hütte, Inženjerski priručnik III, 1. Beograd, 1956.
4. Komendant: Prestressed Concrete Structures. New York, 1952.
5. Sherbourne: Shrinkage and Creep in Reinforced Concrete Structures, Civil Engineering 11/61, London.
6. Gibšman: Proektirovanje staljnih konstrukcij objedinjenih s železobetonom. Moskva, 1956.
7. Habel: Zwängungsspannungen nicht vorgespannter statisch unbestimmter Beton- und Stahlbetontragwerke. Die Bautechnik 6/1961, Berlin.
8. Rosman: Beitrag zur Ermittlung von Temperaturspannungen bei Hochbauten. Oesterreichische Ingenieurzeitschrift 2/1963, Wien.
9. Rosman: Proračunavanje zidova za horizontalno opterećenje. Izdanje Zavoda za betonske konstrukcije, Zagreb, 1962.
10. Rosman: Temperaturni naponi u stropnim konstrukcijama sa balkonima i galerijama. Naše građevinastvo, 3/1963. Beograd.

DOPRINOS ISTRAŽIVANJU VRELNE PLOHE BUNARA

Dr inž. **Josip Grčić**, Zagreb

1. Općenito o vrelnoj plohi

Pri crpljenju vode iz bunara ploha slobodne površine podzemne vode presijeca kružnu plohu bunara iznad vodostaja u bunaru. Pomoću vertikalnog presjeka kroz os bunara prikazuje se slobodna površina podzemne vode s krivuljom zvanom »procjedna linija« (sl. 1).



Sl. 1. Vertikalni presjek kroz os bunara

S oznakama na sl. 1 određena je vrelna površina izrazom $2\, r_0\, \pi\, z_0$. Visina vrelne plohe z_0 ima značajnu ulogu u slučaju kada treba odrediti tačan položaj procjedne linije (npr. pri odvodnjavanju rudnika, temeljenju građevina i sl.).

Ako je poznata visina procjedne linije na plaštu bunara z_0, položaj procjedne linije određuje se po poznatoj D u p u i t-ovoj jednadžbi

$$z^2 = \frac{Q}{\pi \cdot k} \ln \frac{r}{r_0} + z_0^2 \qquad (1)$$

U slučaju homogenog vodonosnog sloja na nepropusnoj horizontalnoj podlozi smatrale su se procjedna i tlačna linija istovjetnima i računale su se po jednadžbi [1]

$$h^2 = \frac{Q}{\pi \cdot k} \cdot \ln \frac{r}{r_0} + h_0^2 \qquad (2)$$

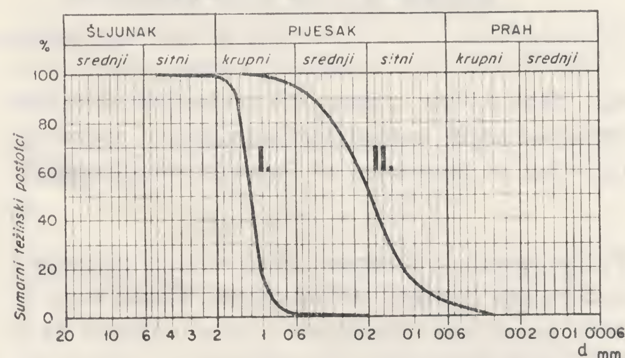
Ovaj slučaj dolazi u obzir samo za tlo s vrlo malim koeficijentom propusnosti *k*, tj. kada su procjedna i tlačna linija tako blizu jedna drugoj da se mogu smatrati identičnima. S porastom propusnosti vodonosnog sloja razlika $(z - \bar{h})$ postaje sve veća.

2. Eksperimentalno istraživanje vrelne plohe

Pokusi su pokazali da je razlika $(z_0 - h_0)$ neka funkcija sniženja $(H - h_0)$, koeficijenta propusnosti k, polumjera bunara r_0 i R e y n o l d s-ova broja R_e, tj.

$$z_0 - h_0 = f_1 (h_0, k, r_0, R_e) \qquad (3)$$

U svrhu istraživanja ove funkcije bio je u Hidrotehničkom laboratoriju Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izrađen model bunara kao sektor sa 30^0 središnjeg kuta. Podrobniji podaci o modelu i metodama istraživanja objavljeni su u jednom članku [2].



Sl. 2: Granulometrijski dijagrami za istraživane vrste pijeska

Pokusi su vršeni sa dvije različite vrste pijeska. Prema granulaciji sastojao se pijesak br. I od 50% finog i 50% srednje zrnatog pijeska (sl. 2). Koeficijent propusnosti ovog pijeska bio je $k_I = 0{,}015$ cm/sec. Pijesak br. II sastojao se je od grubih zrnaca (sl. 2), a njegov koeficijent propusnosti iznosio je $k_{II} = 1{,}48$ cm/sec. Oba koeficijenta propusnosti odnose se na temperaturu vode 20^0 C.

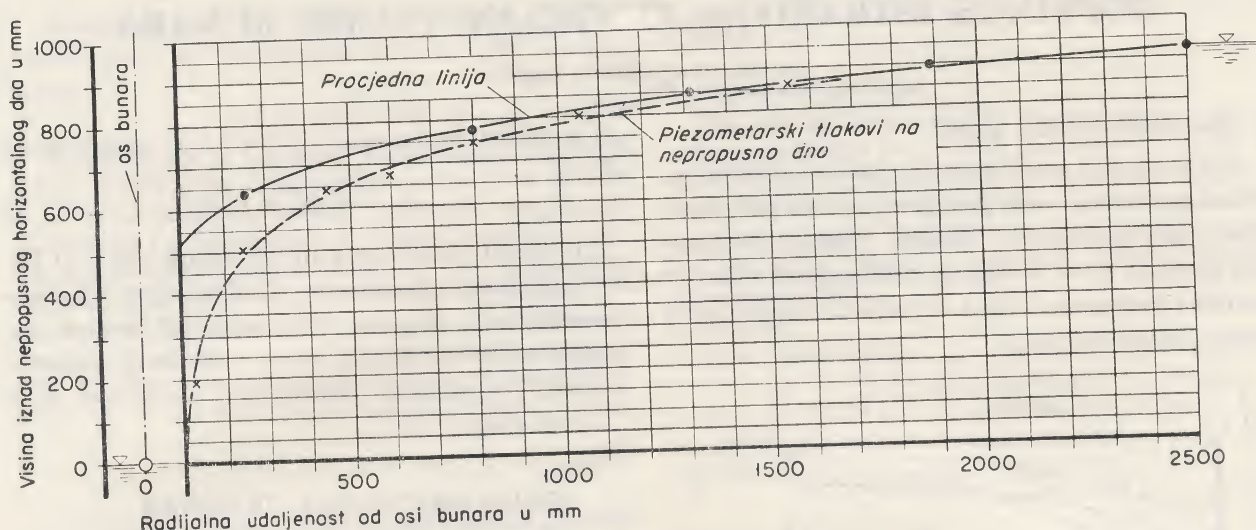
3. Rezultati eksperimentalnog istraživanja

a) S e r i j a p o k u s a s p i j e s k o m I ($k = 1{,}5 \cdot 10^{-2}$ cm/sec).

Na sl. 3 prikazana je procjedna i tlačna linija za slučaj da je $h_0 = 0$. Izmjerena visina vrelne plohe iznosila je $z_0 = 522$ mm. Ostale izmjerene veličine bile su:

Dubina podzemne vode . .	$H = 929$ mm
Radijus utjecaja	$R = 2500$ mm
Polumjer bunara	$r_0 = 100$ mm
R e y n o l d s-ov broj na plaštu bunara	$R_{eI} = 0{,}04$

Za sve ostale pokuse s pijeskom I bio je $Re < 1$ i zbog toga se za ovu seriju pokusa može primije-



Sl. 3: Rezultati pokusa s pijeskom I, za $h_o = O$

niti Darcy-jev zakon. Za podzemna strujanja vode kod kojih vrijedi Darcy-jev zakon, vrijednost $(z_0 - h_0)$ je nezavisna od Reynolds-ova broja, tj.

$$z_0 - h_0 = f_2 (k, h_0, r_0) \qquad (4)$$

Pri povećanju vrijednosti H/r_0, utjecaj polumjera bunara sve je manji u funkciji (4). Prema tome se može za potrebe inženjerske prakse u slučaju da je $H/r_0 > 40$ primijeniti funkcija

$$z_0 - h_0 = f_3 \left(\frac{h_0}{H}\right), k \qquad (5)$$

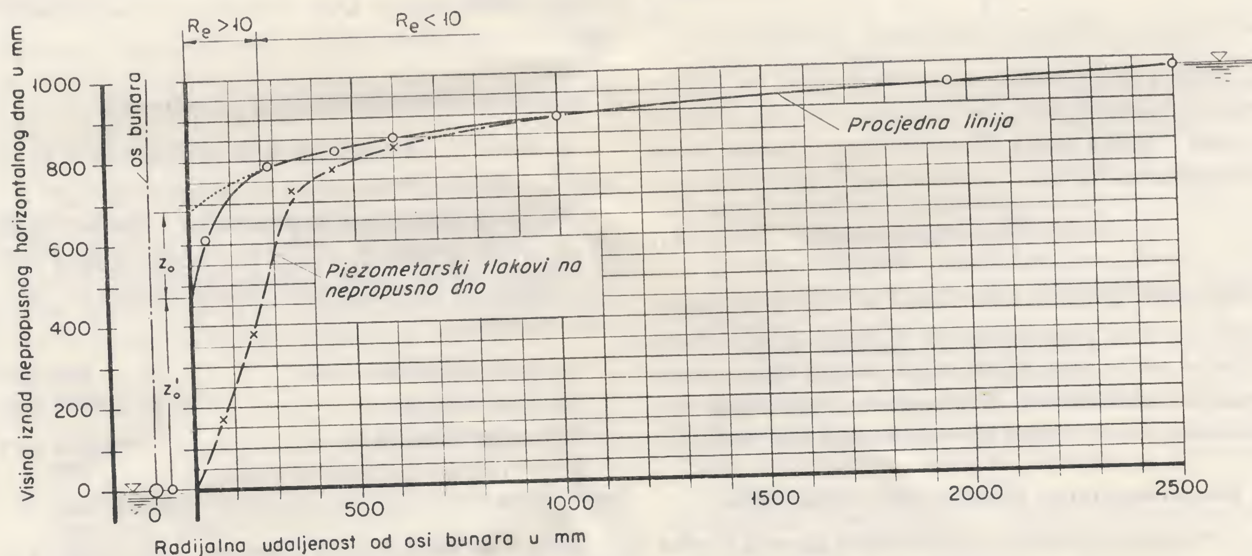
b) Serija pokusa s pijeskom II ($k = 1{,}48$ cm/sec).

Na sl. 4 prikazan je oblik procjedne i tlačne linije za $h_0 = 0$. Ovaj pokus dao je slijedeće vrijednosti:

Visina vrelne plohe . . .	$z_0 =$	475 mm
Visina vodonosnog sloja . .	$H =$	983 mm
Radijus utjecaja	$R =$	2500 mm
Prividna visina vrelne plohe (produžetak Dupuit-eve jednadžbe do oplošja bunara . .	$z_0 =$	680 mm
Reynolds-ov broj na oplošju bunara	$Re_{max} =$	45

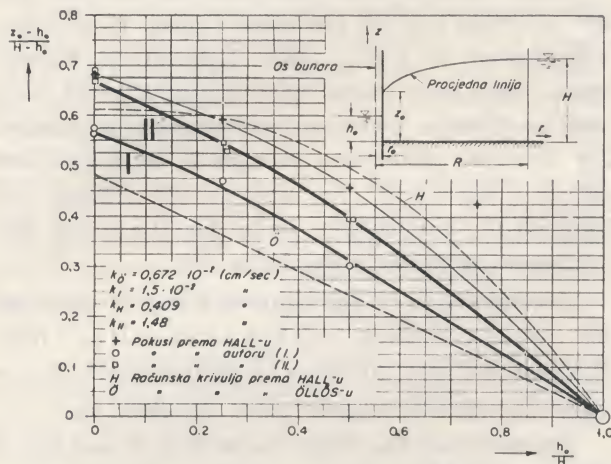
Procjedna linija slijedi Dupuit-ovu jednadžbu (1) samo do granice sa Re = 10 (sl. 4). Mogg-ovi pokusi [3] pokazali su isti rezultat.

Očito je da za $Re > 10$ ne vrijedi Darcy-jev zakon i da je visina vrelne plohe z'_0 u tom slučaju zavisna od Reynolds-ova broja prema funkciji (3).



Sl. 4: Rezultati pokusa s pijeskom II, za $h_0 = 0$

Za određivanje veliične z'_0 H može se D u p u i t-ova jednadžba procjedne linije do oplošja bunara ekstrapolirati (crtkana krivulja u zoni Re > 10 na sl. 4). Ovo crtkano produljenje procjene linije presijeca oplošje bunara u visini koju opet označujemo sa z_0. Na taj način mogu se eksperimentalni rezultati s pijeskom I i pijeskom II prikazati u jednom



Sl. 5: Rezultati svih pokusa upoređeni s istraživanjima drugih autora

dijagramu (sl. 5). Pri tome treba napomenuti da je krivulja II na sl. 5 konstruirana s prividnim vrijednostima $(z_0 - h_0)$, tj. s produljenjem D u p u i t-ove procjedne linije.

Stvarni oblik procjedne linije u području sa Re > 10 može se odrediti pomoću zakona filtracije

$$v = k\, I^{\frac{1}{n}} \;;\; (1 \leqslant n \leqslant 2) \tag{6}$$

Na sl. 6 prikazan je vjerovatni odnos između vrijednosti eksponenta n i R e y n o l d s-ova broja, gdje je

$$R_e = \frac{v\, d_{ef}}{\nu} \tag{7}$$

i $d_{ef} = d_{30}$ (promjer zrna s prolazom kroz sito od 30%).

4. Interpretacija rezultata

Na sl. 5. prikazani su pokusi s pijeskom I i pijeskom II kao funkcije

$$\frac{z_0 - h_0}{H - h_0} = f\left(\frac{h_0}{H}\right) \tag{8}$$

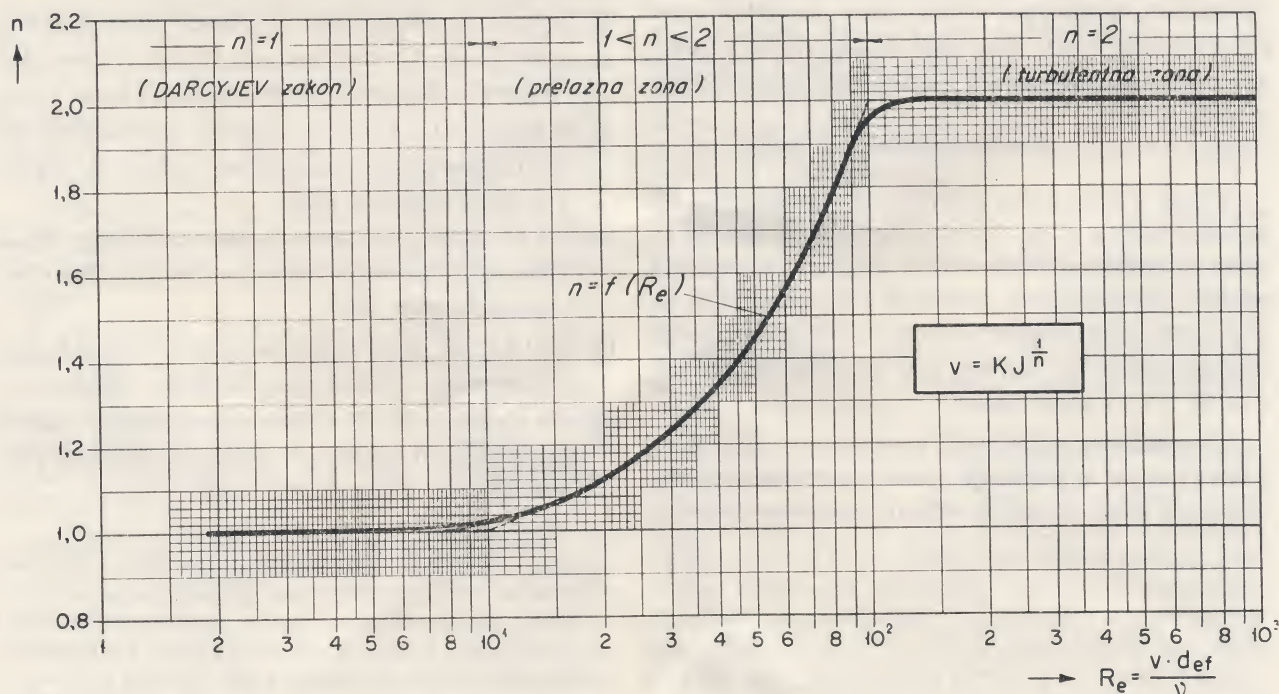
i uspoređeni s rezultatima Ö l l ö s-a i H a l l-a. Kod svih autora pokusa (krivulja I i krivulja II) bilo je $H/r_0 = 9{,}3$.

Krivulja H izračunata je prema H a l l-ovoj jednadžbi [4]

$$\frac{z_0 - h_0}{H - h_0} = \frac{1 - \left(\frac{h_0}{H}\right)^{2,4}}{(1 + 0{,}02 \ln R/r_0)\left(1 + \frac{5}{H/r_0}\right)} \tag{9}$$

a pravac O određen je prema transformiranoj Ö l l ö s-ovoj jednadžbi [5]

$$\frac{z_0 - h_0}{H - h_0} = 0{,}228 \sqrt[3]{\frac{H}{r_0}}\left(1 - \frac{h_0}{H}\right) \tag{10}$$



Sl. 6: Promjena eksponenta n u prelaznom režimu strujanja vode

Uzmemo li u obzir da su Ö l l ö s-ovi pokusi izvedeni s finim pijeskom ($k_0 = 0{,}672 \cdot 10^{-2}$ cm/sec), H a l l-ovi pokusi s pijeskom 60 puta veće propusnosti ($k_{II} = 0{,}409$ cm/sec), može se velika razlika u dobivenim rezultatima protumačiti jedino utjecajem različite propusnosti k.

Autorovi pokusi s pijeskom I i pijeskom II jasno pokazuju da propusnost homogenog tla znatno utječe na visinu vrelne plohe.

A b r a m o v-ljeve empirijske jednadžbe [6] uzimaju doduše u obzir koeficijent propusnosti k, ali su pri tome karakteristike filtra a dane u tako širokim granicama da se vrijednost $(z_0 - h_0)$ prema A b r a m o v-u ne mogu uspoređivati s rezultatima na sl. 5.

Pri istraživanju procjedne linije vršenjem pokusa s bunarima u prirodi trebalo bi lučiti karakteristike filtera (gubitke tlaka u filtru) od visina procjedne linije z_0 koju bi trebalo mjeriti na vanjskoj površini filtra, tj.

$$z_0 = z\,(r_0 + s) \qquad (11)$$

gdje je s debljina stijenke filtra.

Za sada je jedva moguće na temelju fizikalnih istraživanja odnosno promatranja izvesti općenitu jednadžbu za visinu vrelne plohe z_0. To opravdavaju ovi razlozi:

a) U funkciji (3) pojavljuje se veliki broj promjenljivih veličina, što čini problem kompleksnim.

b) Pokusi različitih istraživača vršeni su pod različitim uvjetima (sa ili bez filtra, premalim mjerilom modela i sl.), zbog čega je usporedba pojedinih rezultata povezana s neizbježnim pogreškama.

Kratak sadržaj

Visina vrelne plohe odnosno procjedne linije na oplošju bunara z_0 (sl. 1) istraživana je eksperimentalno. Modelski pokusi vršeni su sa dva različita pjeska (pijesak I sa $k = 1{,}5 \cdot 10^{-2}$ cm, pijesak II sa $k = 1{,}48$ cm/sec). Rezultati pokusa potvrđuju funkcionalni odnos (3), napose ako u blizini bunara ne vrijedi D a r c y-jev zakon.

Uporedba krivulja I i II s rezultatima Ö l l ö s-a i H a l l-a (sl. 5) pokazuje jasno da propusnost vodonosnog sloja utječe na visinu procjedne linije z_0.

Pomoću dijagrama sl. 5 i sl 6 i primjenom zakona filtracije prema jedn. (6) može se odrediti položaj procjedne linije u kružnom području oko bunara gdje ne vrijedi D a r c y-jev zakon, tj. sa $R_e > 10$.

SUMMARY

The contact between the phreatic surface and the well-face i. e. the elevation z_0 (Fig. 1) has been investigated by model tests. Laboratory experiments have been made with two different sand samples (Sample I with the coefficient of permeability $k = 1{,}5 \cdot 10^{-2}$ cm/sec, Sample II with $k = 1{,}48$ cm/sec — see Fig. 2). The tests results validate the function (3), particularly when the D a r c y's low is invalid in the vicinity of the well.

A comparison of the courves I and II with the test curves according to Ö l l ö s and to H a l l (Fig. 5) shows the sure influence of porous medium permeability on the phreatic line elevation z_0.

By means of the diagrams in Fig. 5 and Fig. 6 with proposed Equ. (6) the elevations of the phreatic surface is determined in the region around a well where the Darcy's law is invalid, i. e. $R_e > 10$.

LITERATURA:

[1] V. I. A r a v i n — S. N. N u m e r o v, Teorija dviženija židkostej i gazov v nedeformiruemoj poristoj srede. Gos. izd. tehn.-teor. literaturi, Moskva 1953.

[2] G r č i ć J., Model Test of Steady Flow Toward a Well, IX. Convention of Intern. Assoc. for Hydraulic Research, Dubrovnik 1961.

[3] M o g g I. L., Efect of Aquilar Turbulence on Well Drawdown, Proceedings A. S. C. E. HY 11 Vol. 85, Novembar 1959.

[4] H a l l P. H., An Investigation of Steady Flow Toward a Gravity Well, La Houille Blanche, janvier-fevrier 1955.

[5] Ö l l ö s G., Inhomogén talajok hatása a kutak vizhozamára, Hidrológiai Közlöny, 1960/1.

[6] A b r a m o v S. K., Hidrogeologičeskije rasčoti vertikalnih drenažej pri osušeniji ugoljnih mestoroždeniji, Ugletehizdat, 1955.

O IZRADI NAŠE VODOGRAĐEVINSKE TERMINOLOGIJE

Dr. **Zvonimir Kralj**, Zagreb

I Terminologija je ukupnost svih stručnih izraza *(termini technici)* koji se upotrebljavaju u nekoj znanosti, umjetnosti, vještini, zanatu i sl. za predmete, pojave i pojmove. Ona je nauka koja daje definicije i objašnjenja za te izraze.

Riječ *vodogradnja* je naša složenica prema njemačkom izrazu Wasserbau, a sinonim je za pozajmljenicu *hidrotehnika*. Znamo da se ona neposredno bavi iskorišćavanjem voda (površinskih i podzemnih) za potrebe društva, dok s druge strane poduzima zaštitu naselja i narodne privrede od štetnih utjecaja vodne stihije. Ona je sastavni dio svih grana vodoprivrede, a podjedno je ona ogranak građevinarstva (niske gradnje). Prema navedenom možemo hidrotehniku jednostavno i kratko definirati kao umijeće (vještinu) upravljanja vodom.

Za namjeravana lingvistička razmatranja nije dovoljna sama definicija, već je nužno da se uoče bar glavni hidrotehnički radovi ili objekti, kao i njihova eksploatacija i održavanje (opis teme).

Ovaj zahtjev podmiruje solidna klasifikacija hidrotehničkih građevina, uređaja i naprava, koja treba da obuhvati sve njihove vrsti i skupine, a prema njihovim svrhama. Takvu klasifikaciju nalazimo u knjizi S. S. Ginko: »*Temelji hidrotehnike*«, Leningrad 1958. pa je i donosimo u prijevodu.

»Hidrotehničke građevine razlikuju se prema funkcijama koje izvršuju.

1. *Brane* su određene za izgradnju akumulacija vode, za dobivanje koncentriranog pada na bilo kojem mjestu rijeke, za povećanje dubina u svrhu plovidbe, za odvođenje dijela protoka iz rijeke. One se primjenjuju u svim vrstama vodoprivrednog građevinarstva i spadaju među najviše rasprostranjene tipove hidrotehničkih građevina. Prema vodoprivrednim osobinama uvjetno se razlikuju akumulacione brane izvedene za uređaje akumulacija i usporne brane za podizanje razine vode u rijeci.

2. *Vodozahvati*, tj. vodozahvatne građevine, imaju svrhu da osiguraju zahvaćanje potrebne količine vode iz rijeka, jezera i akumulacija u odvodne uređaje.

3. *Sprovodni uređaji* imaju svrhu da dopremaju vodu iz rijeka, jezera, akumulacija i sl. k određenom objektu (odnosno da je otpremaju). Izvode se prema prirodnim okolnostima u obliku kanala, žljebova, cijevnih vodova ili tunela, pa se široko primjenjuju kod svih vrsti vodoprivrednog građevinarstva.

4. *Hidroenergetske građevine* primjenjuju se isključivo pri energetskom iskorišćavanju rijeka. To su: strojarnica gdje su smješteni hidromehanički i električki uređaji; baseni visinskog pada; komore izravnanja i turbinski cijevni vodovi pod pritiskom po kojima dolazi voda k turbinama; odvodni kanali koji odvode vodu natrag u rijeku.

5. *Prometne građevine* na plovnim rijekama služe za prelaz brodova iz sliva jednog hidrotehničkog čvorišta u drugi sliv, a naprave na splavnim vodotocima za propuštanje drva iz gornje vode u donju ili pojedinačno ili u obliku splavi. Među prve brojimo brodarske splavnice (prevodnice) za podizanje brodova.

6. *Građevine sa specijalnom svrhom* za propuštanje površinskog i dubinskog leda iz gornje vode hidroelektrana u donju vodu, za hvatanje nanosa pred ulazom u dovodne uređaje (taložnice), za omogućenje prolaza ribama (riblje staze).

7. *Uređaji za smirivanje toka* — pragovi (kaskade), skokovi, konzolni odbojnici, koji se primjenjuju za smirivanje toka vode prvenstveno u kanalima.

8. *Crpne (pumpne)* stanice je kompleks građevina, uređaja i strojeva namijenjenih podizanju i premještanju vode u cijevnim vodovima pod pritiskom ili u kanalima.

Razlikujemo vodovodne, kanalizacione i ostale hidrotehničke crpne stanice. Vodovodne crpne stanice primjenjuju se pri opskrbi vodom gradova, industrijskih poduzeća, naselja, za podizanje vode iz izvorišta vodne opskrbe na više tačke; kanalizacione — za odvođenje otpadnih voda; hidrotehničke — za podizanje vode s izvorišta navodnjavanja u sisteme navodnjavanja, za otpremu vode s površina odvodnjavanja u recipijent, za napajanje plovnih kanala vodom, za natapanje tla i dr.

9. *Regulacione i obaloutvrdne gradnje* primjenjuju se pri regulaciji riječnih korita. Pomoću njih se poduzimlju inženjerske mjere koje imaju cilj da mijenjaju riječno korito i prirodne procese pri stvaranju korita. U građevine ovoga tipa spadaju: jazovi, polujazovi, traverze, odbojni nasipi i raznovrsni potporni zidovi, ograde (zadomljenja) i utvrde (obloge) za osiguranje obala protiv odronjavanja i podlokavanja.«

Klasifikacija je sažeta, ali ujedno i iscrpna. Neznatni su prigovori njezinoj potpunosti: npr., da nije uvrštena uloga hidrotehnike kod mostogradnja, da nije spomenuta pomorska hidrotehnika. Uglavnom pruža klasifikacija dovoljno određen opseg vodograđevinske djelatnosti, što dakako nipošto ne znači da su tim utvrđene i granice vodograđevinske terminoloigje.

Složeni i raznovrsni kompleks zadataka vodogradnje upućuje na to da njezina terminologija zahvaća u druge osnovne, blize ili pomoćne discipline i vještine. To su u prvom redu hidrologija i hidraulika, a zatim primjerice meteorologija, geologija, pedologija, geodezija, otpornost materijala, građevinska mehanika, inženjerske konstrukcije, ekonomika i dr., s njihovim specijalnim granama i ograncima. A postoje u stručnoj literaturi i opsežnija nabrajanja, kako ćemo začas vidjeti. Odmah

nastaje i važno pitanje, gdje su s načelnog gledišta granice vodograđevinske terminologije. Ako treba da se u nju vrste — možda — svi termini hidrologije, sigurno ne spadaju u nju i svi termini pomoćnih disciplina. Ne možemo se osloniti ni na kakve kriterije ni principe, već odlučuju shvaćanja koja se dosta razliku. U konkretnim slučajevima, tj. kad se radi o kodifikaciji terminologije bilo u enciklopedijskom bilo u leksičkom obliku, dolazi u obzir još i namjena. Odlučno je da li je svrha publikacije čista teorija (nauka) ili prvenstveno praksa ili, istovremeno, jedno i drugo.

Najopsežnija zbirka vodograđevinskih termina na jezicima nama dostupnim sigurno je *»Njemačko-ruski hidrotehnički rječnik«*, koji je sastavio L. B. Bernštejn pod uredništvom prof. M. M. Grišina (Moskva, 1961). Rječnik sadrži oko 22 000 termina, što je golem broj. On je drugo znatno prerađeno i dopunjeno izdanje rječnika istog naslova iz 1949. godine. Autor u uvodu kaže: »Glavni zadatak sadanjega izdanja bio je taj da se u njemu odraze kvalitetne promjene u hidrotehnici koje su nastale kroz proteklo vrijeme i koje su dovele ovu nauku do zamašnog napretka. (Podizanje tankostjenih montažnih konstrukcija lučnih i pregradnih brana, iskorišćavanje vodotoka s krajnje malim ili krajnje velikim padom. Konstruiranje novih hidrauličnih strojeva za takve okolnosti, izvođenje hidrotehničkih građevina dosad neviđenih razmjera, nove metode njihovog projektiranja i građenja, iskorišćavanje energije morske plime, građenje hidroelektrana s pumpnom akumulacijom, razvoj pomorske hidrotehnike i konstrukcija balisaža. Taj je napredak uzrokovao neophodnost da se znatno proširi opseg rječnika (od 10 na 22 tisuće riječi) i da se u njega uvrste novi odjeli (pomorska hidrotehnika, iskorištavanje energije plime, opskrba vodom, kanalizacija).

U vezi s razvitkom hidroenergetike znatno je proširena terminologija koja se odnosi na tu oblast, i uvrštena je nova grupa termina za ekonomiku hidroenergetike. Osim toga, u rječnik je unesena izvjesna količina termina iz građevinarstva (građevinski materijali, građevinski strojevi, izvođenje radova, građevinska mehanika i otpornost materijala). Po prvi puta je data sistematska terminologija cijevi i njihovih fazonskih dijelova po njemačkom (DIN) i sovjetskom (GOST) standardu.«

Pri razmatranju o granicama terminologije vodogradnje dva su temeljita razloga zbog kojih je iznesen primjer citiranog njemačko-ruskog rječika. S jedne strane on prelazi i najsmjelije postavljene granice hidrotehnike, što je najavljeno već motivacijom njegova uvoda, a pogotovu se to vidi iz njegova sadržaja. Pored velikog broja termina koje smo mogli i morali očekivati u hidrotehničkom rječniku, nalazimo primjerice i na ovo: 34 naziva o formacijama morske obale i otoka, 66 naziva za razne vrste vodnih turbina i za njihove dijelove, 60 naziva za fazonske dijelove vodovodnih cijevi, 28 naziva za ravne vrsti ventila, 10 naziva za predmete uređaja kupaonica u stanovima, 13 naziva uređaja kućnih zahoda, 4 naziva za ukrasne vodoskoke (fontane), 18 složenica za ulje (mazivo) itd. Jasno je da to znači proširivanje granica hidrotehnike na stranu primjene i prakse prehvaćanjem u područja drugih disciplina i struka.

S druge strane, unatoč obilja i bogatstva vodograđevinskih izraza rječnika, zapažamo da nema izraza za pojmove koje uobičajeno obrađuju odnosni udžbenici i priručnici. Začudno je što uopće ne nalazimo riječ »klima«, ni složenica s tom riječi, ni kao pridjev, a znamo njezinu ulogu pri izvođenju većine vodograđevina. Ne nalazimo riječi: hidrofizika, homogena tekućina, hidraulički radijus, hidraulički uspor, konvergentno tečenje, kritični pad, konsumpciona krivulja, liman (pojam vrlo čest u ruskoj stručnoj literaturi), lizimetar, modul, medijana, vadozna voda itd. Pobrojene su samo kao primjer opće poznate internacionalne pozajmljenice, da se ne pišu nazivi u dva strana jezika (njemački i ruski). Nisu navedene nasumce, nego su uzete iz sovjetskog *»Hidrološkog rječnika na inostranim jezicima«* (Leningrad, 1959), a prema tome i tamo prihvaćene. Mogu biti raznovrsni uzroci ovih nedostataka — čak ponegdje i proste slučajnosti, — ali ipak ostaje utisak da je Bernštejnovom rječniku opseg područja hidrotehničke terminologije sužen u svom teoretskom dijelu.

Rezimirajući možemo reći da je Bernštejnovo djelo odličan rječnik za ruske hidrotehničare kad čitaju njemačku stručnu literaturu, ali nipošto nije rječnik hidrotehničkih termina, kako bi se po naslovu moglo očekivati. Ovo nadasve solidno i vrijedno djelo, gdje nema nijedne jezične ni tiskarske pogreške, može i nama koristiti, pa ipak ne daje ni približan odgovor o granicama vodograđevinske terminologije.

II Potreba razrade i ustaljenja vodograđevinske terminologije s osnovnim joj naukama (hidrologija i hidraulika) na hrvatskosrpskom jeziku toliko je naglašavana u našoj stručnoj literaturi, u institutima i na stručnim savjetovanjima, da je ne treba dokazivati. Slijedeći citati doneseni su zbog njihova gledišta na problematiku i na metode njezina rješavanja.

Iz uvoda knjige dr ing. Vujice Jevđevića *»Hidrologija I«* (Beograd, 1956) uzimamo: »U Jugoslaviji ne postoji ni u jednom jeziku razrađena hidrološka terminologija. Vrlo često postoji za određeni pojam ili više izraza ili nema naziva, već se pojam izražava opisno. Stoga je bilo potrebno ili birati ili stvarati nazive. Kako je ovo prva knjiga na srpskohrvatskom jeziku koja obrađuje isključivo materiju hidrologije, i kako izbor i stvaranje termina nisu laki, to usvojene izraze u ovoj knjizi treba smatrati pokušajem za utvrđivanje hidrološke terminologije. Za to je merodavno, da li će je javnost prihvatiti ili ne. Jedan dio hidroloških izraza, upotrebljenih u ovoj knjizi, bio je prema predlogu autora diskutovan u naučnom savetu Hidrotehničkog instituta Srpske akademije nauka. Privremeno usvojeni izrazi u tim diskusijama sprovedeni su kroz knjigu.«

U predgovoru knjige ing. Dragana Carića »*Tehnička hidraulika*« (Sarajevo, 1952) stoji: »Naša terminologija predstavljala je dosta poteškoća pri pisanju knjige. Izdavačko poduzeće štampalo je svoje knjige latinicom i ekavštinom sa terminologijom prema Vukovom rječniku. Međutim u tom rječniku jasno nema stručnih termina koji za naš jezik još uvijek nažalost nisu unificirani (beogradska i zagrebačka terminologija). To je goruće pitanje koje bi trebalo sa malo dobre volje što prije riješiti koristeći izraze iz obih terminologija i obogaćujući time zajedničku novu terminologiju. Tako rade i veliki narodi, pa ako i poneki termin ne bude baš sasvim u duhu narodnog jezika, a ako je kraći i podesniji, on će poslužiti svrsi. Na kraju krajeva tu igra veliku ulogu i navika na termin.«

Dodajmo još nekoliko stavova iz predgovora dr. Nikole Milojevića njegovoj »*Hidrogeološkoj terminologiji*« u časopisu »Vodoprivreda Jugoslavije«, br. 6/59. »Jasno je da se hidrogeologija u poslednje vreme naglo razvija, te će biti neophodno razvijati i terminologiju, vršiti korekturu i dopunu već postojećih termina. No i pri tome treba voditi računa da se ne nagomilavaju termini koji nisu neophodni da bi se izrazilo jedno shvatanje. Najvažnije je da pod određenim terminom svi koji ga upotrebljavaju imaju isti pojam o njegovom značenju.

Bilo je neophodno dati definiciju mnogih termina koji su ušli u našu literaturu, ali ih razni autori različito shvataju i tumače. Pod izvesnim terminima podrazumevaju određene pojmove, dok drugi pod istim terminima označavaju nešto drugo. Pri izradi ovog terminološkog rečnika autor se rukovodio da na našem jeziku nađe odgovarajući termin, ali ne bežeći ni od toga da, ako već postoji jedan internacionalni izraz koji prihvaćen na više jezika, a pod tim izrazom se već podrazumeva isti pojam u svim jezicima, ostane i u ovoj terminologiji.«

Uglavnom autori govore o tom kako su se u svojim pojedinačnim slučajevima snašli i pomogli i na što su se odlučili. Nesumnjivo je da su njihove sugestije dobrodošli doprinosi i za rješavanje kod opće problematike, samo što su one više načelne nego konkretne, više želje nego prijedlozi. O konačnom cilju, a to je unifikacija hidrotehničke terminologije, odviše je optimističko mišljenje ing. D. Carića, po kojem se ona može postići s »malo dobre volje«, jer to zahtijeva mnogo dobre volje i mnogo rada.

III Do unifikacije hidrotehničke terminologije dugačak je i dugotrajan put, a njegove dvije uvodne etape predstavljaju neminovne preduvjete za dalji rad. Prva etapa, po kojoj je potreban sporazum, dogovor ili propis o granicama područja hidrotehnike u teoriji i praksi, izložena je pod tač. I. Tu neće biti nekih naročitih poteškoća ni razmimoilaženja. Naprotiv je ogroman raspon shvaćanja o tome u kakve detalje treba da ulazi njezina terminologija i koju će količinu termina osnovnih, blizih ili pomoćnih disciplina i vještina ona da obuhvati. Ovdje se mogu očekivati znatna neslaganja i teškoće pri dogovaranju. Bernštejnov hidrotehnički rječnik donosi sliku zahodske šolje, a ne spominje aridnu ni humidnu klimu.

Druga etapa rada je prikupljanje naših poznatih hidrotehničkih termina, sinonima, neslaganja, istih izraza za različite pojmove i sl. Nazovimo to podlogom za izradu nacrta hidrotehničke terminologije. Materijal za diskusiju i odlučivanje (primanje, mijenjanje, odbacivanje) mora da bude negdje predstavljen. Kod pitanja čime raspolažemo možda se među početne elemente ove etape mogu uvrstiti registri pojmova koje poneki autori dodaju svojim djelima. U takvim registrima označeni brojevi strana upućuju gdje su u djelu pojmovi objašnjeni. Od starijih pisaca nalazimo to u ing. S. Belle »*Melioracije tla*«, a od novih u spomenutom djelu ing. Carića i u prijevodu »*Hidraulike*« Latičenkov-Lobačev, Beograd 1950.

Među doprinose za izradu zbirke (podloge nacrta) možemo ubrojiti »*Terminološki rječnik hidrauličkih pojmova u šest jezika*« u istoj knjizi ing. D. Carića. Šteta što nije još opširniji, sadrži svega 197 termina. Ne daje definicije ni objašnjenja, ali strani izrazi to u izvjesnoj mjeri nadoknađuju. Nije ograničen na samu hidrauliku, a i područje hidraulike obuhvaća tek djelomično jer se ne pokriva ni s registrom pojmova iste knjige. Može biti pomagalo za leksičku stranu zbirke.

Već iz dosadašnjih izlaganja vidi se da je od svih leksikografskih vrsti za nas najpogodniji isključivo *tip specijalne enciklopedije,* i to kako u stadiju prvog sastavljanja zirke (nacrta) tako i u njezinoj konačnoj redakciji. Prost popis stručnih izraza (nomenklatura) nije dovoljan. Dvojezični i mnogojezični rječnici, pa ni stručni, čak ni terminološki (bez objašnjenja), također ne bi zadovoljavali. Specijalne enciklopedije, kao i opće (realni leksikoni), imaju informativnu namjenu i daju stvarna objašnjenja. Poželjeno je da sadrže i paralelne izraze na dostupnim nam stranim jezicima, što npr. u našoj općoj i pomorskoj enciklopediji neobavezno i nalazimo. Dakako da nisu naodmet ni etimološka objašnjenja, iako nisu nužna. Takvu vrst, tip specijalne enciklopedije, izabrao je dr Nikola Milojević za spomenuti rad »*Hidrogeološka terminologija sa odgovarajućim ruskim i engleskim terminima*«. Njegovo korišćenje njime olakšavaju dodani registri izraza na tim inozemnim jezicima. S te strane on nesumnjivo služi kao ugled. Ima 576 termina, uključivši sinonime. Niije svrha ovog članka da ocjenjuje objašnjenja i prijevode (ponekih i nema) ove strogo specijalne enciklopedije, kao ni to da li svi izrazi, odnosno koliko njih, spadaju u područje hidrotehničke terminologije.

Na ovo mmjestu, tj. kao doprinos za izradu zbirke (podloge nacrta), treba spomenuti »*Rečnik tehničkih izraza srpskohrvatsko-engleski-francuski-njemački*« koji je izdala Tehnička knjiga (Beograd, 1961). Općenito rečeno vodogradnja je u njemu vrlo slabo obrađena. Riječ hidrologija nije ni spomenuta. Postoje i nepravilnosti, npr. kad se navodi da je uspor sinonim za ustavu (izrijekom) ili da je pro-

toka sinonim za otjecanje. Uz potreban oprez može biti od koristi pri sastavljenju vodograđevinske (hidrotehničke) enciklopedije, dakako, za leksički dio.

Neka bude spomenuto da i u Enciklopediji Leksikografskog zavoda SFRJ nalazimo ponešto vodograđevinskih termina, a isto tako i u njegovoj Pomorskoj enciklopediji. Prvi svezak tehničke enciklopedije tek očekujemo.

VI Otkako je predan javnosti jedinstveni *Pravopis hrvatskosrpskoga književnog jezika* 1960. godine, opća zajednička terminologija stavljena je po važnosti uz bok zajedničkom pravopisu, pa moramo sudjelovati u jednom općem kulturnom poduhvatu po određenim direktivama. U Zaključcima novosadskog dogovora od 10. XII 1954. tač. 6. glasi: »Pitanje izrade zajedničke terminologije također je problem koji zahtijeva neodložno rješenje. Potrebno je izraditi terminologiju za sve oblasti ekonomskog, naučnog i uopće kulturnog života.« I dalje pod tač. 9.: »Komisiju za izradu pravopisa i terminologije odredit će naša tri sveučilišta (u Beogradu, Zagrebu i Sarajevu), dvije akademije (u Zagrebu i Beogradu) i Matica srpska u Novom Sadu i Matica hrvatska u Zagrebu. Za izradu terminologije potrebno je stupiti u suradnju sa saveznim ustanovama za zakonodavstvo i standardizaciju, kao i sa stručnim ustanovama i društvima.«

Logično je u zaključcima izvedeno da nema jedinstvenog pravopisa dok nema jedinstvene terminologije. Zbog ovakve veze i zadatak izrade vodograđevinske terminologije prelazi okvir interesa vodograđevinske struke. Ako bude analogije s pravopisom, onda će prijedlog (nacrt) izraditi komisija u opisanom sastavu, uputiti ga na mišljenje naučnim društvima i stručnim ustanovama i uzeti u obzir njihove primjedbe, a zatim će pokretači posla (koje zasad ne znamo) predati terminologiju javnosti.

Takve su perspektive buduće završne faze u izradi vodograđevinske terminologije po analogiji s pravopisom i direktivama njegove uvodne riječi. Ali u prethodnom pripremnom stadiju nema analogije, već postoje goleme i zamašne razlike. Pravila pravopisa obuhvaćaju cjelokupno područje hrvatskosrpskog jezika i ne postavlja se pitanje granica, dok za hidrotehničku terminologiju treba prethodno dogovorno utanačenje o njezinim granicama (tač. I). Podlogu za rješavanje o pravopisnom rječniku pružili su mnogobrojni raznovrsni jednojezični i višejezični rječnici, dok je podloga za rješavanja o hidrotehničkim terminima oskudna i minimalna (tač. II). Pravopisni rječnik je tip leksikona s rijetkim svojevrsnim objašnjenjima, a naš tip mora da bude specijalna enciklopedija, gdje svaki termin treba da bude objašnjen. Inicijativu za pripremne radove (podlogu) i njihovu organizaciju, po svemu sudeći, treba da potaknu vodoprivredne ustanove ili zavodi. Prema dobivenim informacijama Matica hrvatska i Matica srpska imaju u vidu i programu obrazovanje komisija za izradu zajedničke terminologije svih oblasti ekonomskog, naučnog i uopće kulturnog života, kako je u Zaključcima novosadskog dogovora predviđeno. Ali rad komisija ne počinje s prikupljanjem podataka, već treba da im bude predložen gotov materijal kao podloga za raspravljanja i završne radove.

V Vodogradnje za natapanje polja, za vodoopskrbu naselja i za iskorišćenje vodne energije izvođene su već davno prije početka naše ere (Kina, Babilon, Egipat, Rim). One spadaju među najstarija dostignuća čovječanstva. Ipak je krupne uspjehe hidrotehnika postigla tako reći tek nedavno, u prvoj polovini XX stoljeća, kad su hidrotehničke građevine dosegle gigantske razmjere i visoki stupanj tehničkog savršenstva.

Možda je ta dinamika jedan od glavnih uzroka zbog kojeg terminologija umijeća nije njegovana paralelno s razvitkom same discipline, pa je zaostala. Nije tako samo kod nas, nego u većem ili manjem stupnju i kod svih drugih naroda. Primjer vrijedan uspoređenja iznesen je u uvodu već spomenutog sovjetkog *»Hidrološkog rječnika na inostranim jezicima«* (Leningrad, 1959). U njemu se retrospektivno potvrđuju dijelovi ovih izlaganja, dati su novi momenti o tome kako je prikupljen materijal, što u našem članku namjerno nije obrađeno, a ima i direktiva za rješavanja u završnom stadiju. Situacija se gotovo ni po čemu ne razlikuje od naše, to više što je čist rječnik na nekim mjestima morao prijeći sadržajno u stil enciklopedije i što se ne zadržava isključivo na hidrologiji.

Iz uvoda navodimo: »Sastavljanje rječnika naišlo je na znatne poteškoće zbog neustaljene još terminologije, kao i zbog različitog tumačenja nekih termina od različitih autora. Zbog toga uzeti su pri sastavljanju rječnika kao temeljni polazni materijal službena izdanja hidroloških ustanova (instrukcije, uputstva, godišnjaci), inojezični udžbenici, tečajevi i monografije o hidrologiji kopna, kao i specijalni tehnički rječnici i priručnici. Periodična literatura iskorištavana je u manjoj mjeri, s razloga što terminologija koju susrećemo u člancima časopisa često nosi subjektivni karakter, izražava u ovom ili onom stupnju ličnu koncepciju autora a da nije općepriznata niti općerasprostranjena.«

I dalje: »U rječnik su uvršteni pored hidroloških termina također i termini metereologije, hidrotehnike, hidraulike, fizikalne geografije i nekih drugih graničnih disciplina, koje najčešće susrećemo u hidrološkoj literaturi i hidrografskim opisima.«

»Mnogi hidrološki termini na inozemnim jezicima nemaju podudarnih ekvivalenata u ruskoj hidrološkoj terminologiji i obratno. U takvim slučajevima trebalo je dati dešifriranje (tumačenje) odnosnog termina, po čemu se ovaj rječnik djelomično približuje enciklopediji, premda to nije bilo u zadatku sastavljača. Osim dešifriranja takvih termina predloženi su za njih u nekim slučajevima i kratki terminološki izrazi, koji su stavljeni u zagrade.«

VI Težište ovih naših razmatranja o hidrotehničkim terminima stavljeno je na predradnje. Za procesni dio (inicijative, sastanke, vijećanja, dogovore i sl.) iznesene su samo analogije s postupkom

pri izradi pravopisa. Svako prejudiciranje zaključcima u konačnoj fazi bila bi neopravdana smionost. Napomenimo citatom iz uvodne riječi pravopisa »da su u najvećem broju slučajeva donesena jedinstvena pravopisna rješenja, a u manjem broju pisac može uzeti prema vlastitoj volji jedno od predloženih rješenja.« Opet, dakako, ne znamo da li će u budućoj hidrotehničkoj terminologiji taj odnos biti u ovom ili obratnom omjeru ili nešto treće.- Unatoč toga smatramo korisnim pokušajem, ako probleme i pitanja svrstamo u skupine po »težini«, bez ikakve sugestije o tome kako ih treba riješiti. Prirodno je da ostaje u vidu kao konačni cilj zajednička vodograđevinska (hidrotehnička) terminologija hrvatskosrpskog književnog jezika.

1. Neki termini stoje bez ikakve konkurencije, kao npr. obala rijeke, para, rosa i sl. Potpuno je nesporno i to koje oni pojave i pojmove označuju. Ipak nalazimo u literaturi na izvjesna neslaganja: gdje prestaje korito rijeke i kad počinje obala, kao i dokle ona seže da li su para i plin identične pojave (isparivanje — ishlapljivanje); da li rosu valja ubrojiti u oborine, bolje rečeno koja vrst rose to jest a koja nije. Zadatak je vodograđevinske terminologije (među ostalim), da zauzme stav prema takvim pitanjima, premda se ne radi ni o izrazu ni o pojmu. Ovo iznosimo kao ponovni dokaz da vodograđevinska terminologija mora sadržavati definicije ili tumačenja ili objašnjenja, drugim riječima da bude enciklopedijskog tipa.

2. Pravopisna pravila i rječnik priznaju za uporabu u književnom jeziku uz oblike dotjecanje, istjecanje, utjecanje, protjecanje kao alternativne oblike doticanje, isticanje, uticanje, proticanje, te dalje pored oblika uljev, slijev, zaljev i oblik uliv, sliv, zaliv. Prema tome obadva oblika mogu biti termini. Znamo da je oblik »sliv« općenito prihvaćen, dok za ostale izraze postoji uobičajena podvojenost. Radi se isključivo o malim jezičnim razlikama u riječima jednakih korijena jer su pojave na koje se odnose nesporne.

b) Podvojenost postoji i za termine protoka — protok, taložnica — taložnik, gustina — gustoća, brzica — brzak, tečnost — tekućina, kap — kaplja, kriva — krivulja, gdje se radi samo o različitim formantima ili gramatičkom rodu, jer su im pojmovi ustaljeni.

c) Davna su briga jezikoslovaca nastavci u trajnim i učestalim pozajmljenim glagolima, kao i u imenicama koje su od njih izvedene.

Npr., da li se kaže i piše: akumulirati, betonirati, cementirati, destilirati, deformirati, diferencirati, integrirati, interpolirati, konstruirati, konvergirati, normirati, projicirati, projektirati, regulirati, rektificirati itd., ili treba da bude (uzimamo iz Rečnika tehničkih izraza 1961. g.) akumulisati, betonisati ili betonovati (nikako betonirati), cementovati, destilisati odnosno destilovati, deformisati, diferencijaliti (nipošto diferencirati), integraliti (ne integrirati), interpolovati (ne interpolirati), konstruisati, konvergovati, normovati ili normalizovati, nipošto projicirati nego projektovati (što ne smeta da isti izraz važi Rečniku i za projektirati), regulisati, rektifikovati i sl.

Pravopis nije riješio ovu podvojenost. Od svih ovdje nabrojenih termina on potvrđuje samo projicirati i konstruirati (ali i konstruisati), dok ostale ne spominje.

Nešto čvršći stav zauzeo je pravopis što se tiče imenica. Tako npr. za termine akumuliranje, destiliranje, integriranje, interpoliranje, projiciranje, reguliranje, rektificiranje i sl. daje izraze akumulacija, destilacija, integracija, interpolacija, projekcija, regulacija, rektifikacija. Kojiput je ovakva zamjena ekvivalentna, ali nije uvijek. U pomenutom Rečniku nalazimo ovo: akumulisanje, destilisanje, integraljenje (nikako integriranje), interpolovanje (može i interpolacija), projekcija, regulisanje, rektifikacija.

Ni pravopis ni Rečnik ne kažu ništa kakva bi bila druga verzija glagola: planirati, tarirati, kopirati ili imenica: planiranje, tariranje, kopiranje, premda su to uobičajeni termini.

3. Terminološki rječnik u knjiz ing. D. Carića ima kao prijevod ruske riječi »napor« ovih pet izraza: visina, pad, pritisak, naboj, tlak. Ako i jesu pritisak i tlak sinonimi, ostaju još uvijek četiri termina za četiri različite pojave ili pojma. Sve četiri pojave se nalaze istovremeno i na istom mjestu kod svakog prirodnog vodotoka, izrazito kod vodopada, kod umjetno izazvanih preljeva i kod svih hidroelektrana. U ruskoj literaturi postoji navedeni zajednički naziv. To vidimo iz ovog citata: »Ako pregradimo rijeku branom, onda će ona usporavati vodu, njezina razina uzdiže se do grebena brane i na taj se način stvara mogućnost koncentriranog pada vode, takozvani »napor«. (S. S. Ginko: *Temelji hidrotehnike,* Leningrad 1958). Neki zajednički naziv nije kod nas uveden. Buduća terminološka komisija pomoći će se opisom (objašnjenjem), a eventualno će staviti svoj prijedlog za novi termin. Takav izlaz su našli ruski sastavljači Hidrološkog rječnika (vidi zadnji stav tač. V ovog članka). Razumije se da je ovdje iznesen samo primjer, budući da ima više sličnih slučajeva.

VII Zapravo postoje dvije vrsti sinonima. Prvenstveno su to sasvim različite riječi, koje imaju potpuno ista i jednaka značenja. Ali to su i takve različite riječi koje, su samo po smislu srodne a upotrebljavaju se kao da su jednakog značenja ako im jedamput neka obilježja zanemarimo a drugi put pridodamo. Kad je govor o zajedničkoj terminologiji, odmah se drži u vidu vrst, tj. nesumnjivi sinonimi. I jesu oni gavna briga buduće komisije, premda nisu i jedina briga. Dakako da treba rješavati i o drugoj vrsti sinonima.

Primjer za rješavanje pitanja o sinonimima u inozemstvu daje uvod već spomenutog Bernštejnovog *»Njemačko-ruskog hidrotehničkog rječnika«* u ovom tekstu: »U onim slučajevima kad preporuka Komiteta za tehničku terminologiju Akademije nauka nije istisnula druge sinonime koji se upotrebljavaju (npr. vodozahvat — vodoprijem) dati su

u prijevodu i ti drugi termini, pri čemu je od Komiteta preporučeni termin označen slovima (KTT).« Prema tome ni preporuka jednog termina nije dokinula upotrebu nekog drugog odnosno ostalih termina, već je prepušteno javnosti da preporučeni izraz prihvati i da ostalo napusti.

Domaći slučaj rješavanja o sinonimima daje uvod knjige dr ing. V. Jevđevića ovako: »Primera radi, za isti pojam postoje razni nazivi: vodeni talozi, atmosferski talozi, oborine, padavine, padeži, atmosferske padavine. Pisac ove knjige smatra, da je u ovom slučaju najbolje upotrebiti reč padavine. Ova reč više odgovara samoj pojavi, pa je ona i usvojena, tim pre što se njom već služi Uprava savezne hidrometereološke službe.« Vidimo da se u jednom kao i u drugom primjeru pisci pozivaju na nadležne ustanove kao autoritete.

Sinonimi su često smetnja, ali su ponegda i korisni. Već je rečeno kako rječnici upotrebljavaju sinonime za tumačenja nekih naziva. Pretpostavka je da izrazi doista označuju isti pojam. Nevalja i štetno je, npr., kad naš Pravopisni rječnik objašnjava ovako riječ vodojaža (jaz, jaruga, vododerina), jer to nisu ekvivalentni izrazi ni u običnom govoru, a još manje u terminologiji.

Kategorizacija ili sistematizacija hidrotehničkih sinonima nisu lake, a bilo bi to i prejudiciranje odlukama buduće komisije. Nesumnjivo da postoje podvojenosti između beogradske i zagrebačke terminologije, ali nisu svagda nepremostive.

Iz mnoštva sinonima koji dolaze u obzir u vodograđevinskim terminima uzimamo pregršt riječi poznatih i u običnom govoru koje nisu pozajmljenice: razvođe — vododelnica; snabdevanje — opskrba; pritisak — tlak; kretati — gibati; čelik — nado; crpka — šmrk; čekrk — vitlo; vapno — kreč; klizište — popuzina; ključalište — vrelište; kipjelište; mort — žbuka; mrzlište — ledište; mlaka — lovka; greben brane — kruna brane; visak — komilo; uzgon — potisak; otpadne vode — spirnice.

Sasvim različite riječi našega jezika, a imaju potpuno ista i jednaka značenja. To su najjednostavniji tipovi sinonima, a da ostavimo komisiji — kako je naprijed rečeno — složenije slučajeve (npr. pozajmljenice i strogo stručne izraze kao: smočeni perimetar — okvašeni obim i sl.)

VIII Homonimi su riječi koje jednako glase, ali imaju različita značenja. Pravi homonimi ne podudaraju se samo u glasovima, nego i u naglasku. Katkada su oni vrelo zabuna, pa i pogrešnih mišljenja u nauci. (Enciklopedija L. Z.) To nisu razlike značenja u prenesenom smislu, npr. srce čovjeka i srce grada. Na pitanje da li mogu i smiju postojati homonimi unutar jedne (npr. hidrotehničke) terminologije, valjalo bi prema prednjoj definiciji odgovoriti odrečno. U vodograđevinskoj teoriji i praksi nitko ne ukazuje na poteškoće ili smetnje zbog homonima, a to je i razumljivo jer se iz misaone cjeline (konteksta) uvijek razabire pravilno značenje odnosne riječi.

Primjeri homonima bili bi ovi: Gaz je dubina do koje utone brod u vodu, a može značiti i mjesto gdje se rijeka može pregaziti. Skela je plovilo za prevoz ljudi, robe ili kola s jedne obale rijeke, kanala ili luke na drugu, a u građevinarstvu je to pomoćna konstrukcija od greda ili željeznih cijevi i dasaka za vrijeme gradnje nekog objekta. Plavljenje je (po Enciklopediji L. Z.) puštanje drva niz vodu, a može značiti i jedan od osnovnih načina navodnjavanja.

IX Nalaženje boljih i pravilnijih izraza, izbor riječi ili stvaranje novih naziva za termine ostaju i jesu zadaci svake terminologije i onda kad je njezina glavnina već ustaljena. To zahtijeva prirodan i normalan razvitak hrvatskosrpskog književnog jezika, a dakako i napredak struke.

Potrebu za terminom i njegovo stvaranje pruža uvod knjige dr ing. V. Jevđevića iz kojega citiramo: »Suprotno ovome, za pojam ukupnog talasa velike vode koji traje nekoliko časova ili dana nema pogodnog izraza. Reč poplava ne može se upotrebiti za ovaj pojam, jer ima drugo značenje u narodu, a talas velike vode ili val velike vode su opisni izrazi i više su hidraulički pojmovi. Ovde će se upotrebiti reč »povodanj« kao izraz koji se u narodu upotrebljava upravo za pojavu koja se može označiti kao ukupni talas velike vode.« Tako su uspjeli i objašnjenje i izbor termina, da će ga sigurno i buduća komisija prihvatiti.

Drugi primjer stvaranja novog termina bio bi ovaj. *»Rečnik tehničkih izraza«* prevodi njemačku riječ Schleuse sa ustava ali i sa uspor. Podjednako prevodi s oba ova ista naziva i njemačku riječ Stau (uspor). To je dakako krupna omaška rječnika jer svaki uspor vode ne mora da bude ujedno i hidrotehnička građevina — ustava. Ima uspora zbog vjetra (Windstau). Zatim postoje razne kategorije i gradacije ustava: od vodenične splavnice do komplicirane građevine, koju Pomorska enciklopedija naziva opisno ustava za podizanje i spuštanje brodova, a iskraćeno ustava (Schiffschleuse). Vjerojatno zbog ove nepreciznosti terminologije lansirali su naši stručnjaci za unutarnju plovidbu u najnovije vrijeme termin »prevodnica«, koji treba da znači takvu brodarsku ustavu. Novi termin poznat je i prihvaćen zasad samo u uskom krugu specijalista.

Zapravo samim naslovom knjige ing. Božidara Blagojevića: *Hidrologija zemljišta* (Beograd, 1961) stvoren je također nov termin, jer takav izraz nije kod nas bio primjenjivan.

X Filološka razmatranja ne mogu mimoići pitanje pozajmljenica (ili tuđica). U svakoj terminologiji, pa i hidrotehnička nije izuzetak, nađe se podosta stranih izraza. Bez daljega je pravilno gledište dr N. Milojevića (citirano pod II) da internacionalni izraz prihvaćen na više jezika može ostati i u našoj terminologiji. Već je nešto sasvim drugačije ako smo izraz pozajmili naprečac samo iz jednog jezika a nigdje drugdje nije uveden. Tu je zamjena poželjna i umjesna. Iznimke čine riječi koje su toliko usvojene kao da su naše. Ovamo idu npr. turcizmi: dolap, đeram, đerdap, skela, zdenac. Dalje, npr., danas gotovo već nitko i ne zna da su: tlak, vodopad i vodovod češke riječi.

Kao malo iznenađenje navodimo da je u geološkom dijelu *»Tehničkog rječnika za visoke brane«* izdanog u Parizu 1960. (UNESCO) naša riječ »dolina« u značenju kraške vrtače uvrštena među termine francuskog, talijanskog i portugalskog jezika, a u Bernštejnov rječniku i kao njemački termin. Potonji navodi i riječ »ponor« kao termin njemačkog i ruskog jezika s ovakvim objašnjenjem: »Mjesto poniranja vode iz rječnog korita kroz pukotinu (Jugoslavija)«.

XI Suvišno je da u formi zaključaka ili rekapitulacije ponavljamo bitne razloge koji zahtijevaju od vodograđevinske struke da ustali i popuni svoju terminologiju za potrebe nauke, nastave i prakse, jer su oni dovoljno osvijetljeni i dokumentirani. Jedan je razlog ipak samo usputno spomenut. To je korišćenje stručnom inojezičkom literaturom, a isto tako i prevođenje u slučaju potrebe na strane jezike (leksički dio terminologije). Dok nismo načisto sa svojim terminima i njihovim značenjem, nismo sigurni ni za adekvatnost pojmova koje označuju strani termini. Oslanjajući se na intencije *»Rečnika tehničkih izraza«,* već zato što on ima u vidu ukupnost naše tehnike, dolaze u obzir ruski, engleski (s američkim osobinama), njemački, francuski i talijanski jezik. Rječnik vjerojatno pretpostavlja da se naši tehničari ponajčešće služe literaturama navedenih jezika. Problematika prevođenja hidrotehničkih termina predstavljena je ukratko jednim citatom u tač. V ovih izlaganja.

Original navodi i primjere kad neki termin nema podudarnog izraza u drugim jezicima pa je potreban opis. Tako, npr., za engleski i francuski termin »interception« (biljna intercepcija) ima ruski jezik opis od tri a njemački četiri riječi. Engleski »insulosity« prevodi se opisno na sve druge jezike, a znači odnos površine otoka u nekom jezeru prema njegovoj ukupnoj površini.

XII Izlaganja o problemima izrade vodograđevinske terminologije predstavljaju tako reći uvod za pripremne radove, a to je prikupljanje materijala kao podloge za dalji rad. Ako nije rečeno sve ili nije dobro — *vivant sequentes et corrigentes.* Podsjetimo se da sakupljeni materijal nije još prijedlog (nacrt), jer treba da prođe redakciju ili verifikaciju buduće komisije. On može (i poželjno je) da obiluje alternativama, paralelizmima, pa i neslaganjima.

Ostalo je otvoreno pitanje o granicama hidrotehničke terminologije. Kako smo vidjeli, rječnici nisu mjerodavni — čas su preširoki, čas preuski. I dobri udžbenici imaju s jedne strane praznina a u drugu ruku suvišnosti. Razgledali smo hidrotehničke termine u prvorazrednim enciklopedijama opće tehnike, jer specijalnih nema, npr. Luegers Lexikon der Tecnik, češki Tehnički znanstveni rječnik, ruski Kratki politehnički rječnik. Termini su odlično definirani i objašnjeni, samo su nažalost malobrojni: svuda tek po nekoliko stotina.

Kad bi sve struke u duhu intencija Pravopisa iz 1960. god. istovremeno izrađivale svoje terminologije za sve oblasti ekonomskog, naučnog i uopće kulturnog života, onda bi se terminologije sporazumno razgraničavale, ali isto tako i spajale tamo gdje shodnost i priroda stvari to traže. Nigdje i nipošto nije postavljen bilo kakav princip izoliranosti ili izvdajanja, a najmanje za opću građevinsku i napose za vodograđevinsku terminologiju.

Stoga pokušajmo odrediti područje zadane tematike sa gledišta združivanja terminologija, a ne sa gledišta izdvajanja iil osamostaljivanja. Pri tome može ostati naslov zbirke vodograđevinska (hidrotehnička) terminologija, ako uvažimo (a praksa tako i smatra) da je hidrotehnika skupni naziv ili nadređeni pojam umijeća projektiranja, izgradnje i održavanja objekata za upravljanje vodom. (Vidi uvodnu definiciju). Onda, bez sumnje, ulaze u tu zajedničku zbirku terminologije onih znanosti i disciplina na kojima se hidrotehnika temelji, a to su: hidrologija i njezine grane (prema Enciklopediji L. Z.) hidrometrija, hidronimija, hidrografija i s obzirom na njezinu predmetnu podjelu hidrometeorologija, hidrogeologija, potamologija, limnologija i glaciologija. Dalje dolazi u obzir hidromehanika tekućina kao dio hidraulike. Na taj način dobiva se jezgra, pa čak i glavnina vodograđevinskih termina. Dakako da hidrotehnika upotrebljava i treba mnogo više termina raznih drugih znanosti i struka (počevši od matematike), ali nije mjerodavna niti dužna da ih utvrđuje.

Imamo odobrenje i nije indiskrecija ako iznesemo da Leksikografski zavod SFRJ prikuplja za svoje potrebe vodograđevinsku terminologiju u označenim granicama, a po enciklopedijskom tipu. Smatra se da je posao napredovao preko polovine zadatka tako da se može predviđati u svemu okruglo 4000 termina, od čega otpada oko 1000 na sinonime. I pošto nismo optimisti da bismo očekivali istodobni pokret i polet na izradi svih terminologija, taj podatak djeluje stimulativno i ohrabrujući. Zbog toga je i iznesen.

Konkretnu pobudu ovim izlaganjima dali su naprijed citirani zahtjevi naše stručne literature o izradi i utvrđenju vodograđevinske terminologije. Pobuda je potkrijepljena činjenicom da bi to bio, iako razmjerno malen, ipak vrijedan doprinos za izradu zajedničke terminologije, a time i prilog zajedničkom pravopisu hrvatskosrpskog književnog jezika.

S naših i inostranih gradilišta

GRADNJA PRUGE NORMALNOG KOLOSIJEKA SARAJEVO-PLOČE

Ing. **Andrija Kukić**, Konjic

Na izgradnji ove, za našu cijelu zemlju veoma važne saobraćajnice, učestvuje i Građevno poduzeće »Vladimir Gortan« iz Zagreba. Ono je za sada u prvom planu preuzelo ugovorom obavezu da izvede radove na jednom dijelu trase normalne pruge. Taj potez pruge se proteže od km 46 + 760 do km 58 + 870, odnosno 12111 m. Ovaj dio pruge nalazi se na nepristupačnom terenu između stanica Gornji Grad i Čelebića i obuhvata izgradnju željezničkog čvora u Konjicu.



Sl. 1: Razrada gornjeg potkopa tunela 39 belgijskom metodom

Na ovom dijelu pruge izgrađeno je 14 tunela s ukupnom dužinom 1488 m. Kako je materijal u brdskim masama bio različitog geološkog sastava, primjenjivale su se skoro sve do sada poznate metode građenja tunela.

Svakako je jedan od najtežih tunela bio tunel br. 41, u kojem se pojavila vrlo velika voda, a materijal je bio raspadnuti škriljci i plava huma. Raspadnuti škriljci u dodiru s uzduhom mogli su se kopati ašovom i lopatom. Ovaj tunel izrađivan je u početku (prva tri prstena) belgijskom metodom, a kasnije se moralo s obzirom na materijal nanovo preći na austrijsku metodu. Zbog velikih bočnih pritisaka kalota mu je zidana od betonskih kvadera MB-220, i to u devet redova.

Vrlo važan i složen objekat je svakako vijadukt sa sedam otvora, raspona po 15 m i visine stubova



Sl. 2: Izlazni portal tunela 33

29,5 m. Ispod vijadukta prolazi pruga uzanog kolosjeka i cesta I reda, koja povezuje Sarajevo i Mostar. Ovdje je bio poseban problem fundiranje temelja u r. Trešanici. Ova rječica, iako je mala, zna biti vrlo hirovita i u Konjicu skoro ponekad po svom protoku jednaka Neretvi. Ona je po prirodi bujična rijeka i vrlo je opasna kada se topi snijeg

na Ivan Planini i ako je intenzitet padavina velik. Ona ima vrlo veliko slivno područje, na kojem se nalazi veći broj izvora.

Čelične remenate za betoniranje svodova poduzeće je izradilo u vlastitoj mehaničkoj radionici. Isto tako je u mehaničkoj radionici izrađen i »zra-



Sl. 3: Pogled iz tunela 33 na ulazni portal tunela 34

čni top«, koji je vrlo dobro poslužio svojoj svrsi pri betoniranju stubova i svodova na velikim visinama. S njim je izbjegnut veliki i komplicirani transport betona cca 30 m u visinu. Napajanje zrakom pomenutog topa, zračnih pervibratora i pištolja za bušenje tunela obavljano je iz kompresorske stanice br. 1 u kojoj su smješteni nepokretni kompresori »Trudbenik«.

Svodovi su betonirani u četiri lamele, i to prva lamela nad osloncem svoda, druge dvije u ramenima svoda i posljednja četvrta lamela, u tjemenu svoda.

Na ovom dijelu trase ima dalji još 67 objekata (propusta i potpornih zidova). Beton za tunele, vijadukt i propuste spravljan je isključivo na seperaciji (centralnoj betonari). Ova centralna betonara izgrađena kao nepokretna, potpuno je zadovoljila postavljenim zahtjevima; ona je dnevno izbacivala po 320 m^3 gotovog spravljenog betona. Beton spravljen u centralnoj betonari uglavnom je bio kvalitetan, odgovarao je našim tehničkim propisima i dobivao je pozitivne ateste.

Na cijelom potezu pruge ima veći broj nasipa i usjeka. Četiri značajna usjeka, U-50, U-65, U-67 i U-69, izrađena su potkopom i vertikalnim oknima, tzv. engleskom metodom. Izrada velikih usjeka (visine preko 10 metara i zemljane mase preko 2500 m^3) ovakvom metodom ekonomična je i svrsishodna, s obzirom na uštedu utovara velikih količina materijala i otvaranja više radnih mjesta. Svako vertikalno okno jedno je radno mjesto, a ona mogu biti u razmacima cca 20 metara, što zavisi o visini



Sl. 4: Pogled iz tunela 36 na tunele 37 i 38

usjeka i geološkom sastavu tla. Ispod okna se postavi dekoviljski kolosijek s vagonetima i lokomotivom ili pak vozilo »kiper«, i odozgo se prosto sruši već iskopan materijal. Što su veće zemljane mase u usjeku i što je njegova visina viša, ova je metoda to preporučljivija.

Pri ovakvom načinu izrade usjeka treba naročitu pažnju obratiti na način podgrađivanja potkopa i ispravno obezbijediti zatvaranje okna odozdo

kada se vrši saobraćaj u potkopu. Redovito je ovdje potrebna veća pažnja i opreznost pri podgrađivanju i miniranju nego u samim tunelima.



Sl. 5: Betoniranje glave stuba vijadukta »zračnom topom«

Potporni zidovi i korekcije potoka izvode se na klasični način ili pomoću »gabion«-a. To su žičane korpe ispunjene kamenom, koje se prvi puta primjenjuju na ovoj pruzi,one su nabavljene iz Italije, i pokazale su se vrlo praktičnima, bar za ovak-



Sl. 6: Postavljanje remenata, radne skele i armature na prvom i drugom svodu



Sl. 7: Betoniranje svodova



Sl. 8: Pogled na vijadukt



Sl. 9: Seperacija (centralna betonara) u Ovčarima

ve terene. Ispune se kvalitetnim kamenom, međusobno se povežu i tako postanu vrlo elastične, pa se same prilagode terenu i vodotoku.



Sl. 10: Ulaz potkopa usjeka 50 od železničke stanice Konjic

Pri izgradnji svih objekata poduzeće »Vladimir Gortan« je postepeno uvodilo savremene metode građenja, uz primjenu specijalizirane građevinske mehanizacije.

Poseban je problem, a svakako i najveći splet radova, izgradnja železničkog čvora u Konjicu. Po glavnom projektu predviđen je odvojen putnički i teretni saobraćaj i izgradnja moderne stanice sa svim potrebnim postrojenjima i sl. Ovo je naročito teško postići zbog postojeće uskotračne pruge i sadašnje njezine stanice Konjic. Redovni železnički saobraćaj mora se redovito odvijati sve do onog momenta dok ne bude puštena u saobraćaj normalna pruga Sarajevo—Ploče. Zbog tog uslova do sada je na ovom potezu pruge već izvršeno 5 devijacija uskotračne pruge i sada se gradi odvojena teretna stanica u Konjicu.



Sl. 11: Izlaz potkopa usjeka 50 od železničke stanice Konjic



Sl. 12: Korekcija potoka na km 51 + 872. Ulaz tunela 45 u Kanjini

Poduzeće »Vladimir Gortan« poduzima preko svojih organa upravljanja i daljnje mjere za modernizaciju i upotpunjenje mehanizacije i kvalitetu kadrova. S obzirom na osobito brzi razvitak i napredovanje industrijalizacije u našoj državi, predviđeni su perspektivnim planom izuzetno veliki zadaci na izgradnji železničkih pruga. Svakako se može očekivati da će ovaj kolektiv i nadalje pokazivati najbolje uspjehe na izvršavanju krupnih zadataka koje će mu povjerivati naša društvena zajednica.

Kratke vijesti

GRADNJA PRUGE NORMALNOG KOLOSIJEKA ČAČAK—UŽIČKA POŽEGA

Počeli su radovi na izgradnji ove pruge. Ove će se godine graditi i dva velika mosta preko Morave.

Željezničko transportno poduzeće u Čačku je jedinstveno u zemlji po tome što su sve njegove pruge, oko 500 km dugačke, uzanog kolosijeka, pa će projektirana pruga Čačak—Užička Požega biti prva pruga normalnog kolosijeka na području ovog ŽTP-a. Ova pruga treba da bude glavna pobočna veza buduće željezničke magistrale Beograd—Bar. Ona treba da bude gotova prije nego što počne izgradnja područne dionice glavne pruge Beograd—Bar, jer će se njome dovući ogromna količina materijala potrebnog za izgradnju magistrale, i to južno od Valjeva, prema Sandžaku i Crnoj Gori

Već ove godine ŽTP Čačak će iz vlastitih sredstava uložiti 500 milijuna dinara za početak radova na širokotračnoj pruzi Čačak—Užička Požega. Veliki dio tih sredstava bit će utrošen u izgradnju dva najveća objekta — mostova preko Morave. Jedan će biti podignut kod samog Čačka, u dužini od 130, a drugi u Međuvršju, dug 200 m. Oba će biti sagrađena od armiranog betona. Trasa širokotračne pruge ide uporedo s postojećim uskoratčnim kolosijekom.

Prema generalnom projektu, trasa do Jelen Dola je definitivno utvrđena. Po prvobitnoj koncepciji pruga bi odatle ušla u veliki tunel i izbila u Gugoljsko polje, ispred Požege. Lučani i njegova industrija, koji bi usvajanjem te varijante ostali odsječeni, bili bi s prugom spojeni putem industrijskog kolosijeka od Jelen Dola, po postojećoj trasi uzanog kolosijeka.

R. P.

GODIŠNJE 120 MILIJARDI DINARA JE ŠTETA ZBOG LOŠIH ILI SLABO ODRŽAVANIH CESTA

Činjenica je da na cestama gubimo milijarde, te da su nužna veća sredstva za održavanje cesta. Podaci o štetama koje trpi privreda i cestovni saobraćaj, zbog loših ili slabo održavanih cesta, više su nego zabrinjavajući. Na februarskom sastanku stručnjaka u Otočcu na Krki izneseno je da ta cifra dostiže godišnje 120 milijardi dinara.

Prema statistici, u FNRJ na svaka 72 stanovnika dolazi jedno vozilo, na cestovnu mrežu oko 83.000 km. Dobrih cesta je još malo.

Puteva prvog reda ima 12%, drugog 18%, a ostalih 70% su slabije kvalitete i čine svakodnevnu smetnju i štetu u cestovnom saobraćaju. Na slabim putevima pucaju gibnjevi na vozilima, kvare se gume i drugi dijelovi i mehanizmi automobila. Prema navodima stručnjaka, još je znatno veća šteta zbog prekida saobraćaja za vrijeme opravka od cijene samih dijelova koji se zamjenjuju.

Pored niza objektivnih teškoća koje se javljaju pri održavanju cesta, još ima dosta slučajeva aljkavog i nemarnog odnosa prema održavanju cesta. Treba samo poći na put po sjevernoj Dalmaciji, od Knina do Zadra, pa će putnicima i vozačima presjesti putovanje. Cesta Knin—Zadar je jedna od mnogobrojnih na kojima se saobraćaj obavlja samo zato što to iziskuje privreda i putnici moraju njom da se služe.

Ima zamjerki da se pojedina poduzeća za ceste još nisu snašla u novom položaju, otkako nisu budžetske već privredne organizacije. Nema dovoljno incijative, poslovnosti i smisla za rješavanje postojećih problema. Istina je da još nema onoliko sredstava koliko bi bilo potrebno za modernizaciju svih cesta, ali zato ima sredstava da se pojedine, naročito važnije, ceste bolje održavaju.

Zanimljiv je prijedlog iz Slovenije, da korisnici cesta daju veće doprinose za njihovo održavanje, a također, da se od prometa goriva odvajaju znatnija sredstva za održavanje i modernizaciju cesta.

Ineteresantna su zapažanja pojedinih saobraćajnih stručnjaka o tome da bi trebalo tražiti sredstva od korisnika cesta, a naročito saobraćajnih poduzeća, koja ponekad već zarađena sredstva razbacuju i troše za nelojalnu konkurenciju u putničkom i teretnom saobraćaju, i na kupovinu novih i polovnih vozila, za kojima, ponekad, nema još realnih potreba.

R. P.

LANI JE U DRUŠTVENOM SEKTORU SAGRAĐENO PREKO 39.000 STANOVA

Godine 1962. su u društvenom sektoru izgrađena 39.153 stana. Vrijednost izvršenih radova iznosi oko 127 milijardi dinara.

Ova nam brojka ujedno pokazuje da je u odnosu na 1961. postignut višak od oko 3.000 stanova.

Ovi statistički podaci ne obuhvaćaju privatnu izgradnju stanova, tako da oni obuhvaćaju u stvari oko 36% od ukupno izvršene stambene izgradnje.

Uporedba podataka o izgrađenim stanovima u proteklih nekoliko godina pokazuje da se stalno povećava broj izgrađenih stanova u društvenom sektoru. U 1958. bilo je izgrađeno tek nešto preko 20.000 stanova, u 1960. blizu 30.000, da bi se lani ta cifra približila broju od 40.000.

Ukupan broj nezavršenih stanova krajem 1962. iznosio je 49.678.

R. P.

DALJNJA IZGRADNJA BATLAVSKOG JEZERA

Početkom ove godine u Prištini je održano savjetovanje stručnjaka, koje je ukazalo da bi Batlavsko jezero moglo da koristi i poljoprivredi. Nadziđivanjem brane samo za pet metara, akumulacija bi se mogla udvostručiti.

Opskrba vodom velikog kosovskog rudarsko-industrijskog bazena je problem. Za površinski kop od 6.5 milijuna t lignita godišnje TE kapaciteta 565 megavata, pogon za oplemnjivanje i sušenje uglja i uređaj za gasifikaciju, bilo je potrebno osigurati vodu jačine oko 900 l u sekundi. Zato je u sistemu Batlava—Lab izgrađena akumulacija sa oko 30 milijuna m^3 vode. Međutim, za daljnji razvoj ovog bazena, pogotovo za realizaciju ideje o korištenju ove vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina, batlavska akumulacija neće biti dovoljna.

Predloženo je da se sadašnja jezerska brana nadzida za još 5 m. Time bi se moglo akumulirati 52 milijuna m^3 vode, čime bi se za industriju osiguralo oko 1500 l u sekundi, dok bi ostala voda bila upotrebljavana za navodnjavanje poljoprivrednih površina Malog Kosova. Uložene investicije bi se vrlo brzo isplatile.

Na savjetovanju u Izvršnom vijeću AO Kosmeta iznijete su i neke smjernice šireg i dugogodišnjeg plana razvoja industrije na Kosovu i razmatrane mogućnosti njene opskrbe vodom i iz sistema Drenica—Sitnica. Plan za izgradnju vještačkog jezera u ovom sistemu, sa kapacitetom od 70 milijuna m^3 vode, nalazi se u pripremi. Prema njemu, ovo bi se jezero formiralo na rijeci Drenici, nešto niže od sela Dobroševca, a u njega bi se slivale i potočne vode rijeke Sitnice.

Smatra se da bi proširenjem batlavske i izgradnjom dreničke akumulacije, Kosovo dobilo ne samo dva objekta neophodna za daljnji razvoj industrije i poljoprivrede nego bi oni bili i od velikog značenja za razvoj turizma.

R. P.

NOVI GRAĐEVINSKI MATERIJALI

U industrijskoj proizvodnji građevnih materijala došlo je u toku nekoliko zadnjih godina do znatnih promjena. Stalan porast proizvodnje novih, do sada manje korištenih, uz osjetniji pad proizvodnje klasičnih materijala.

Novi građevinski materijali sve više potječu iz proizvodnih programa drugih grana industrije, na račun proizvodnje grane 121, koja je do prije nekoliko godina bila skoro isključivi proizvođač osnovnih građevinskih materijala.

Pad opsega proizvodnje pune cigle, najznačajnijeg predstavnika tzv. klasičnih građevinskih materijala, najbolje se vidi iz podataka da je pune cigle proizvedeno lani za 18% nego 1960, odnosno za 23% manje nego 1961. Smanjuje se i proizvodnja šuplje debelostijene opeke (sa tri šupljine), koja je također počela da dijeli sudbinu pune cigle i već se s punim pravom ubraja u zastarjeli građevinski materijal.

Sve je veći prodor tankostijene opeke (rupičaste cigle i elemenata za tavanice). Šuplji i tankostijeni elementi sudjelovali su u ukupnoj proizvodnji opeka sa 20%, a 1962. već sa 35%. U toj računici treba uzeti u obzir i činjenicu da je u toku spomenutog perioda značajan dio proizvodnje pune cigle ostao neprodat, dok je gotovo cjelokupna proizvodnja tankostijenih elemenata rasprodata. Stoga je mnogo sigurniji pokazatelj stvarnog kretanja podatak da se realizacija tankostijenih elemnata u zadnje vrijeme povećala za oko 20% godišnje.

Ukupna proizvodnja tankostijenih elemenata iznosila je lani oko 180 milijuna komada, što je za oko 16% više nego što je proizvedeno 1961. Uvjeti za daljnje povećanje proizvodnje su veoma povoljni. Do prošle godine su ukupno stari i novoizgrađeni kapaciteti dozvoljavali proizvodnju od oko 700 milijuna komada godišnje, a ove će se godine kapaciteti još i povećati. Razlog što je lani korišteno svega oko 27% kapaciteta industrije tankostijenih opeka treba tražiti u pojavi što naročito u manjim mjestima puna opeka i dalje ima dobru prođu, pa su kapaciteti ovih tvornica bili angažirani većim dijelom za proizvodnju pune opeke.

Još jedan građevni materijal postepeno ustupa mjesto novom, suvremenom proizvodu. Lani je proizvedeno običnog negašenog vapna oko 717.000 t, odnosno za 1% manje nego 1961. Istodobno je proizvodnja hidratiziranog vapna gotovo udvostručena. Proizvodnja je, istina, još mala, jedva oko 48.000 t godišnje, ali postepeno raste; očekuje se da će ove godine biti dvostruko veća nego lani. Novi pogoni u Preševu (15.000 t), Despotovcu i Ostrovici (po 25.000 t) itd., a zatim sve veća potražnja, omogućit će značajnije povećanje proizvodnje i u narednom razdoblju.

Prodor novih materijala na tržište ne ide bez teškoća. Tako je u pogonu građevinskog poduzeća »Komgrap« iz Beograda prije tri godine počela proizvodnja durisola, koji se pravi od otpadaka drveta, cementa i pijeska. Ovaj je artikal u početku slabo prolazio, ali ga je tržište sada prihvatilo, tako da ga nema na zalihama, iako ovaj pogon radi punim kapacitetom.

Tvornica plino-betona iz Pule usvojila je proizvodnju siporeksa, plinobetona, koji se izrađuje od kvarcnog pijeska, aluminijuma u prahu i cementa.

Od novih materijala treba navesti i vinil-azbestne podove, koje je lani počeo da proizvodi beogradski »Grmeč«. Kapacitet ovog novog pogona je oko 1,5 milijuna metara podova godišnje. U poduzeću »Bitumenka« iz Alipašinog Mosta (Sarajevo) počela je lani proizvodnja krovne ljepenke na bazi staklene vune i bitumena. Nešto kasnije ovaj proizvod su počeli da izrađuju »Izolirka« iz Ljubljane i »Katran« iz Zagreba, a u beogradskom »Grmeču« usavršava se izgradnja sličnog pogona. Ovaj novi materijal pokazuje odlična svojstva, ali ga tržište za sada još ne prihvaća u punom obimu. Među novim materijalima ističu se još i novi modeli trščanih i gipsanih ploča, koje se sve više koriste za proizvodnju unutarnjih zidova.

R. P.

U PAR REDAKA...

NA PALIĆU KOD SUBOTICE gradit će Poljoprivredno-prehrambeni kombinat »Palić« u ovoj godini podrum za preradu i smještaj 1200 vagona vina.

U BEOGRADU će se ove godine obaviti rekonstrukcija nekih starih industrijskih pogona. U ove svrhe i za podizanje novih objekata uložit će se ukupno 27 milijardi dinara.

PANČEVAČKI MOST na Dunavu bit će završen do decembra o. g. Za njegovo dovršenje i za dalju izgradnju beogradskog pristaništa i Toplane u Novom Beogradu osigurana su sredstva iz OIF.

U BUGOJNU je industrijsko poduzeće »Slavko Rodić« uložilo od 1950. godine do danas u stambenu izgradnju i komunalne objekte preko 800 milijuna dinara.

U SREZU SMEDEREVO ove će se godine uložiti u stambenu i komunalnu izgradnju preko 2,5 milijarde dinara.

ALEKSANDROVAC—KRUŠEVAC je nova asfaltna cesta u izgradnji, koja će ubrzati privredni razvitak Župe, poznatog vinogradarskog i voćarskog kraja Srbije. Već su u februaru počeli pripremni radovi. Cesta je duga 30 km.

U ZAGREBU je od 30.000 stanova sagrađenih poslije oslobođenja svaki treći izgrađen u posljednje dvije godine.

U NR SLOVENIJI je lani sagrađeno preko 7000 stanova. Najobimnija izgradnja bila je u Mariboru (1669 stanova).

ŽIČARA NA VELEBITU puštena je u rad za transport drvne mase. Nju je podiglo Šumsko gospodarstvo iz Gospića.

VIŠE OD 100.00 STANOVA godišnje neophodno je graditi kako bi se efikasnije mogli rješavati stambeni problemi desetine hiljada jugoslavenskih obitelji. Proučavaju se mogućnosti povećanja opsega izgradnje na oko 150.000 stanova godišnje.

U SPLITU je počela izgradnja nove moderne klaonice. U sastavu ovog industrijskog objekta bit će izgrađen i pogon za hlađenje, kapaciteta 50 vagona. Za izgradnju čitavog objekta utrošit će se 500 milijuna dinara.

U TRAKOŠĆANU kraj Varaždina završena je izgradnja modernog motela. Za izgradnju je utrošeno 120 milijuna dinara.

ZA VODOPRIVREDNE RADOVE na području Istre, Hrvatskog Primorja, Gorskog Kotara i jednog dijela Like utrošit će se ove godine oko 500 milijuna dinara. Radovi će obuhvatiti daljnju regulaciju toka rijeke Raše, bagerovanje korita Mirne i gradnju kanala za navodnjavanje obradivih površina, te druge manje radove.

ŽELJEZNIČKA PRUGA Ogulin—Karlovac bit će elektrificirani do kraja ove godine. Već se izvode pripremni radovi. Dužina pruge je 52 km.

SA AUTOPUTA »BRATSTVA-JEDINSTVA«

U aprilu su počeli radovi na posljednjoj dionici autoputa »Bratstva-Jedinstva« Osipaonica—Beograd. Dok ovo objavljujemo, omladinske radne brigade »udaraju« po zadnjoj dionici, koja će biti završena do 29. XI 1963.

R. P.

Iz inozemnih časopisa

BRZA IZGRADNJA ZEMLJANE BRANE

(Civil Ingineering, maj 1962)

Za izgradnju 13,5 km duge i do 40 m visoke zemljane brane Twin Buttes u Texas-u bilo je potrebno ugradili gotovo 16 milijuna m³ zemljanog materijala. Radi se o trećoj brani koja se izgrađuje u blizini grada San Angelo (Texas) u svrhu osiguranja opskrbe vodom ovoga grada i natapanja oko 4000 ha poljoprivrednog zemljišta.

Brana je izgrađena praktički od svega jednog materijala koji se nalazio u blizini gradnje, i to ilovčaste, muljevite i pjeskovite zemlje. Na nizvodnoj strani izrađen je na temeljnoj plohi 1,5 m debeo i 15 do 60 m širok filterski zastor od granuliranog šljunka. Uzvodni pokos zaštićen je 0,9 m debelom kamenom oblogom. Na pretežnom dijelu brane postoji klin prosječne dubine 7,5 m. Materijal dobiven pri fundiranju ove brane, kao i izgradnji preljeva i izlaznih građevina iskorišten je, s obzirom na njegovu blizinu brani, također za tijelo brane, i to za nizvodnu nožicu.

Izgradnja ove brane zanimljiva je ne samo zbog njene veličine već i zbog primjenjene organizacije građenja i metoda pripreme zemljanog materijala, koji su omogućili neobično brzo građenje.

Velike količine jednoličnog materijala koje treba ugraditi, kao i izabrani tip ove brane, omogućili su primjenu velikih i brzih jedinica mehanizacije. Međutim, uspješna primjena takve mehanizacije moguća je samo uz ispravno i detaljno planiranje radova i izvođenje radova po takvom planu da zastoji velikih građevinskih strojeva budu minimalni. Tako je, npr., iskop za klin mogao biti izveden tek nakon što je izvedena nizvodna drenaža i filterski sloj jer se materijal iz tog iskopa ugrađuje u nizvodnu nožicu nasipa brane.

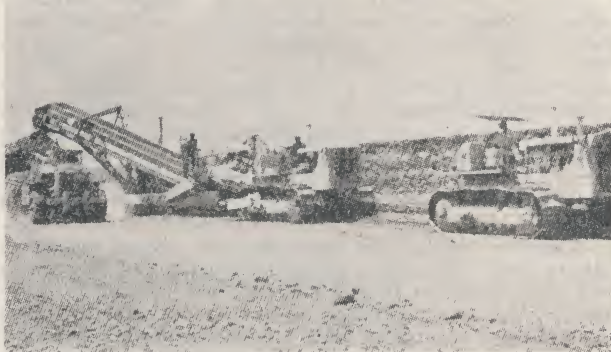
Nasipavanjem tijela brane u zoni klina moglo se započeti tek nakon što je klin bio izveden, tj. iskopan, nasut i sabijen. Na mjestima gdje prema projektu nije bilo potrebno izvesti klin i gdje je bila utvrđena premalena vlažnost temeljnog tla, trebalo je tu vlažnost dovesti do optimalne vrijednosti vlaženjem zemljišta i kroz 15 dana; taj je rad, naravno, trebalo prethodno izvršiti. Izgradnju preljeva i bazena za umirenje (bučnice) trebalo je provesti uz najbolju koordinaciju s radovima na izgradnji samog tijela brane i sa što manje nepotrebnih radova i zadržavanja.



Sl. 1: Skreper od 30 m³ na čišćenju terena

Za iskop površinskog sloja nad temeljem brane i na pozajmištima, kao i gornjeg dijela iskopa klina, primijenio je izvođač 5 velikih skrepera sadržine korpe po 30,0 m³ (sl. 1). S ovim strojevima postizavan je u 10-satnom radu učin od 6000 m³.

Za nasipavanje tijela brane planirao je izvođač mjesečni učin barem 750 000 m³. Uslijeg toga, a i zbog većih transportnih udaljenosti kod procesa nasipavanja nego li što je to bio slučaj pri prvotnom skrepsrskom radu, morao je izvođač znatno pojačati ovu mehanizaciju, i to s 15 dumpera od po 28,5 m³ sadržine, koji se prazne u dnu, s 3 kontinuirana utovarivača (sl. 2). Ovi utovarivači bili su nešto prerađeni na gradilištu, i to tako da im je bio produžen transporter za utovar na 11,4 m i produžen nož za rezanje 2,7 m. Svaki utovarivač vuku 2 traktora tipa D-8. U dumpere od 28,5 m³ tovarilo se 34 m³ materijala, i to za svega 53 sekunde. S ovom mehanizacijom postizavan je pri transportnoj udaljenosti 1,6 km i 10-satnom radu učin od oko 19 000 m³ nasipavanja. U prvih 12 mjeseci nasipavanja izvođač je ugradio oko 9 milijuna m³ materijala, što s obzirom na sabijanje i otpad znači da je iskopao i prevezao preko 11 milijuna m³ (mjereno u pozajmištu), pa je prema tome znatno premašio predviđeni plan.



Sl. 2: Utovarivač tovari dumpere od 28,5 m³

Da bi eksploatacija pozajmišta bila što efikasnija, izvođač je prethodno izvršio detaljna ispitivanja (bušenja, geomehanička istraživanja) da bi se utvrdila debljina i kvalitet materijala, kao i sadržaj vlage. Time su uštеđeni skupi radovi na pripremi i iskorištenju pozajmišta na mjestima gdje su bile raspoložive samo ograničene količine materijala; također su utvrđena mjesta gdje je potrebno prethodno vlaženje zemljišta. Prosječno je u tlu bilo za 4—8% manje vlage od optimalne vrijednosti. Ovaj nedostatak vlage nadoknađen je natapanjem zemljišta pomoću uređaja za kišenje. Primijenjen je uređaj sa 90 štrcaljki, koji daje 2,7 m³/min, i to za površinu od 16 ha, dakle jedna štrcaljka na cca 1800 m² (tj. na razmaku oko 42 m). U svemu su bila instalirana 3 takva uređaja. Potrebno je bilo kišenje kroz 3 do 4 tjedna da bi se postigla optimalna vlažnost. Vlaženje je vršeno prije otvaranja pozajmišta (skidanja humusa i dr.).



Sl. 3: Iskop i osušenje klina

Iskop za klin, naravno, nije mogao biti izveden s takvom mehanizacijom jer je vršen pod drugačijim uslovima. Bilo je predviđeno da se ukloni sav nanosni materijal i rastrošeni dio stjenovitog temelja klina od dosta čvrstih pjeskovitih škriljaca. Nad ovim škriljcima bio je sloj vodonosnog glinovitog šljunka pokrivenog glinovitom zemljom. Uslijed takvih uslova primjenjivana je raznolika mehanizacija, prema uslovima na koje se nailazilo. U gornjim dijelovima klina radilo se pomoću utovarivača sve dok se nije stiglo do vodonosnog sloja, odnosno dok građevinska jama nije postala .preuska za kretanje i manipulaciju vozilima Dalji iskop vršen je skreperima i dragline bagerima. Kad se stiglo do nivoa podzemne vode, zastalo se s iskopom da bi se izradili drenažni jarci i bunari za crpljenje (sl. 3). Crpljenjem tokom nekoliko tjedana snižen je podzemni vodostaj do te mjere da se moglo nastaviti iskopavanje. Pri nasipavanju i izradi klina također se crpila voda sve dok klin nije prešao visinu podzemne vode.

Zahvaljujući dobroj organizaciji rada, znatno je ubrzano izvođenje tako da je 93% radova izvršavano u svega 65% ugovorenog vremena. Svakako, završni će se radovi odvijati nešto sporije; međutim, izvođač će ipak završiti taj posao mnogo mjeseci prije roka.

Ing. V. J.

HIDROELEKTRANA RIHAND (INDIJA)

(Der Bauingenieur, 8/1962)

Ovo postrojenje izgrađeno je na rijeci Rihand u istočnom dijelu indijske savezne države Uttar Pradesh, sa svrhom akumuliranja vodnih količina za potrebe navodnjavanja, kao i za proizvodnju električne energije za aluminijsku i drugu industriju i elktrifikaciju željeznica. Prvi istražni radovi za postrojenje datiraju još iz 1937. g., projektiranje je stvarno započeto tek nakon što je Indija postigla svoju samostalnost, tako da je projekat završen i radovi su izdati u izvođenje tek 1955. g.

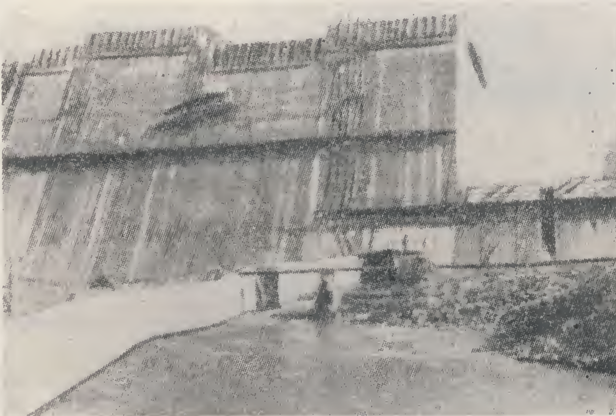
Brana je izgrađena u razmjerno uskoj dolini na 180 m širokom pragu od granita. Rijeka Rihand ima izraziti bujični karakter: protok varira od 1,5—12 750 m^3/sek, godišnje otiče 6,33 milijarde m^3, sa oborinskog područja od 13 420 km^2 i uz prosječnu godišnju oborinu 1400 mm. 90% oborina otpada na period monsunskih kiša od juna do septembra. Izgradnjom brane stvorena akumulacija je 62 km duga, ima sadržinu 10,6 milijardi m^3, od toga 85% korisne sadržine.

Hidroelektrana je pribranskog tipa. Neposredno iza brane nalazi se strojarnica instalirane snage 5×50 MW, koja će godišnje proizvoditi 912 milijuna kWh. Brana je masivna gravitaciona, visine 90 m i dužine u kruni 935 m.



Sl. 1: Uzvodni zagat i obilazni kanal

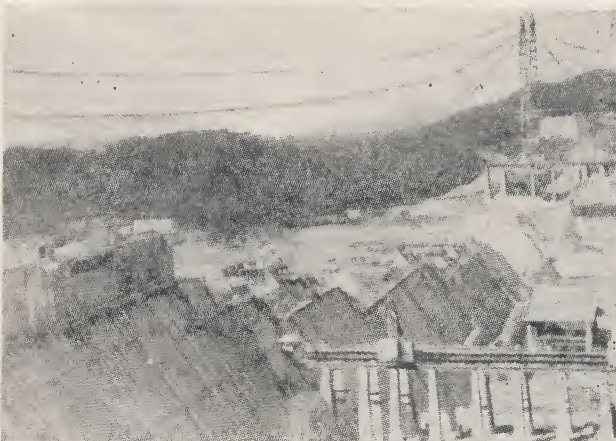
Izvođenje bilo je povjereno domaćem izvođačkom poduzeću. Evakuacija vode za vrijeme građenja bila je provedena za svega 240 m^3/d, što odgovara višegodišnjem maksimalnom protoku za vrijeme sušnog perioda. Za vrijeme velikih voda građevna jama je bila preplavljena. U prvoj fazi temeljenja i izgradnje brane ona je bila omeđena betonskim zagatom, a rijeka provedena po strani jednim kanalom (sl. 1). Nakon što je dostignuta dovoljna visina brane, provedena je rijeka kroz otvor u brani veličine 3,65 × 4,25 m (sl. 2). Pri tom je građenje brane nastavjeno tako da je jedan dio, tj. nekoliko blokova, bio znatno niži, pa su se preko tog dijela za vrijeme kišnog perioda prelijevale vodne količine koje nije mogao propustiti otvor za evakuaciju u brani.



Sl. 2: Evekuacija vode kroz branu

Budući da u okolini nije bilo šlujnka, moralo se pribjeći drobljenju granita dobivenog u 5,0 km dalekom kamenolomu. Pijesak je djelomično drobljenac, a djelomično je prirodan, s nalazišta udaljenog 8,0 km. Agregat se transportirao pomoću 2 žičare.

Za pripremu betona primijenjena je automatska betonara s 4 miješalice od po 3 m^3. Cement je dopreman specijalnim 18-tonskim kamionima iz 72 km udaljene tvornice cementa i uskladišten na gradnji u silosima ukupne sadržine 1000 t. Beton se do mjesta ugradnje transportirao pomoću 4 kabelska krana, i to 2 od 20 t nosivosti, s rasponom 935 m i sa 12 radna ciklusa na sat, i 2 od 10 t, s rasponom 640 m i sa 16 radna ciklusa na sat (sl. 3). Od betonare do kabelkrana beton se pre-



Sl. 3: Veliki i mali kablovski kranovi za dopremu betona

vozio kolosijekom u posudama od 3 m³ i 6 m³. Ovim uređajima postignut je prosječni učin od 2270 m³ betona po danu, maksimalno 3600 m³. Za hlađenje agregata bio je postavljen specijalni uređaj, tako da svježi beton nije imao veću temperaturu od 15° C.

Prije početka izgradnje same brane bilo je potrebno izvršiti vrlo opsežne pripremne radove, i to: izgraditi 72 km dugu pristupnu cestu do gradnje s jednim 915 m dugim mostom, nadalje jedno veliko naselje za 7000 stanovnika sa stambenim kućama, bolnicom, školom i dr. U toku i pri završetku gradnje bili su potrebni daljnji znatni radovi i investicije u vezi preseljenja 55 000 stanovnika iz područja akumulacije.

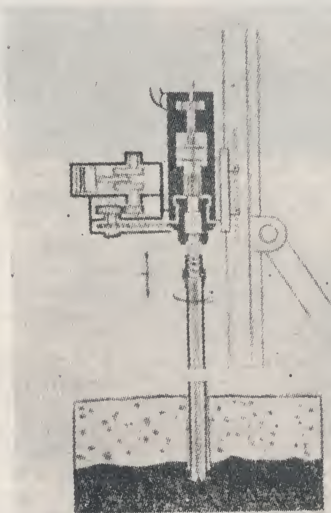
Izgradnjom ovog postrojenja došlo je do preobražaja ovog siromašnog kraja, koji je još pred kojih 20 godina bio gotovo nedokučiv, a danas imade znatnu industriju u izgradnji, kojoj će energiju davati ova hidroelektrana.

Ing. V. J.

NOVA METODA BUŠENJA NADSLOJA

(»Strassen u. Tiefbau«, mart 1962)

Radi se o potpuno novoj tehnici bušenja pod vodom, kao i kroz zemljane slojeve nadsloja, koju je razradila i prvi put primijenila poznata švedska tvornica bušaćeg alata Atlas Copco. Spram dosadašnjih konvencionalnih metoda pokazuje se znatno ubrzanje izvođenja uz osjetljivo sniženje troškova.



Sl. 1: Shematski prikaz bušilice

Za ovu metodu bušenja primjenjuje se specijalno izrađena teška pneumatska bušilica, koja se pomoću lanca kreće na postolju (sl. 1 i 2). Bušilice su s vodenim ispiranjem i osim samog svrdla, koje se produžuje na uobičajeni način imaju i uređaj za pokretanje vanjske zaštitne cijevi, koja s donje strane imade krunu i koja prema tome ulazi u teren paralelno sa samim svrdlom. Nakon što se na taj način pređe kroz nadsloj (morena, ilovača, pijesak, šljunak, samci i sl.) i naiđe na kompaktnu stijenu, zabuši se cijev cca 10 cm u stijenu i nakon toga isključi i bušenje nastavi centralnim svrdlom ⌀ 1¼ ".

Primjena ove metode dolazi u obzir za:

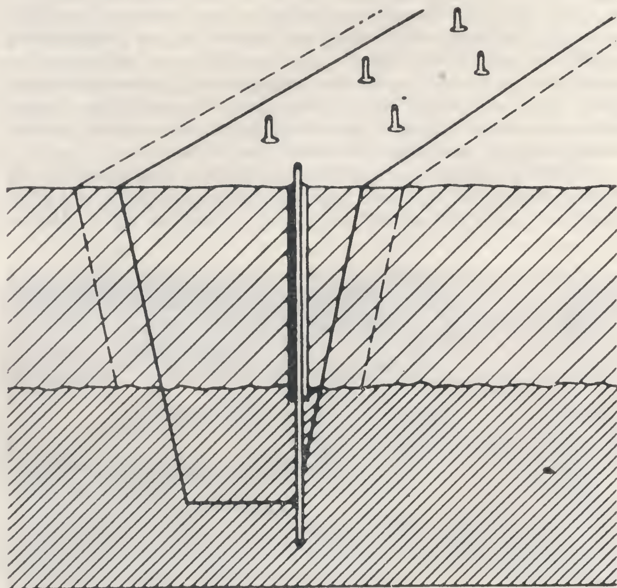
— miniranje u stijeni bez prethodnog otkrivanja,
— geološka istražna bušenja,
— podvodno bušenje,
— konsolidaciju tla
— usidrenje stijena (čelično žmurje i sl.), i dr.

Pri produbljenju Lindo-kanala u Švedskoj primijenjena je uspješno ova metoda; minirano je 173 000 m³ stijene sa 3 600 000 m³ nadsloja (pijesak, ilovača, morena) tako da je nakon miniranja sav materijal mogao biti bagerisan podvodno. Bušilice su bile postavljene na pokretnom postolju, koje se kretalo po skeli od I- nosača. Za vrijeme zime bušeno je kroz zaleđenu površinu. Ovom izvedbom postignuta je znatna ušteda uslijed dobrog iskorištenja bagera.



Sl. 2: Dvojne bušilice na lafetama

Daljnji primjer primjene ove metode je iskop jaraka, naročito unutar naselja (sl. 3). Očite su prednosti u ovom slučaju: brzi rad, kontinuirani rad bagerovanja miniranog materijala, otpadaju zaštitne mjere pri miniranju (zbog zemljanog nadsloja) i sl.



Sl. 3: Iskop parka

Na bušenju za potrebe konsolidacije terena kod jedne švedske hidroelektrane kroz tlo različitog sastava (pijesak, šljunak, samci) postignuta je zamjerna brzina, i to 42 m za 24 sata. Na drugoj jednoj gradnji postignuta je s takvom bušilicom dubina bušenja kroz nadsloj morene i ilovače od čak 57 m.

Ing. V. J.

LOPATA ZA KOPANJE DUBOKIH RUPA

(Modern Industry & Machine Age, Jan. 1963)

Prilikom gradnje ograda često je potrebno kopati duboke rupe za stupove, naročito za glavne stupove. Rupe srazmjerno malog presjeka a znatne dubine iskopaju se dosta teško običnom lopatom. Pri tom se uz to kopa veća rupa nego što je to potrebno. Iskop takvih rupa može se mnogo lakše izvršiti novim alatom proizvedenim od britanske firme Drivall Ltd (slika). Radi se zapravo o dvije lopate koje su međusobno spojene i rade slično kao škare. Rad ovim alatom je slijedeći: Alat se utiskuje otvoren u teren i zatvoren izvlači. Na taj način mogu se iskopati rupe neznatno veće od širine ovog alata i znatne dubine, s pravilnim i vertikalnim stranama. Pokazalo se da je ovaj alat vrlo ekonomičan jer se rupa može iskopati za pola manje vremena negoli običnom lopatom. Za tvrdu zemlju primjenjuje se sličan alat, koji mjesto noževa (lopata) ima zube.

Ing. V. J.



Lopata u radu

Lične vijesti

POVODOM 75 GODIŠNJICE ŽIVOTA PROFESORA dr ing. KONSTANTINA ČALIŠEVA

Jedan od veterana naše struke i našeg Sveučilišta, prof. dr ing. Konstantin Čališev navršio je ovih dana 75. godinu života i 40. godinu predanog nastavničkog rada na zagrebačkom Sveučilištu.

Školske godine 1959/60. odlazi u penziju, ali nastavlja nastavničkim radom, i to tokom školske godine 1960/61. i 1961/62. kao honorarni nastavnik na rudarskom odjelu Tehnološkog fakulteta, a u ovoj školskoj



godini 1962/63. drži predavanja iz »Otpornoti materijala« u Centru za izvanredni studij građevinskog smjera u Zadru, koji stoji pod nadzorom Građevinskog fakulteta u Zagrebu.

Kako je prof. Čališev kroz par decenija predavao na arhitektonskom, građevinskom, geodetskom, rudarskom, a svojevremeno, do diobe tadanjeg Tehničkog fakulteta, i na strojarsko-brodograđevnom i električnom fakultetu, danas nema gotovo diljem cijele zemlje tvornice, pogona, nadleštva, zavoda, instituta, projektnog biroa ili gradilišta na kojem se ne bi nalazio po koji od njegovih đaka.

Profesora Čališeva poznaju generacije inženjera i studenata svih struka koje su prošle kroz zagrebački Tehnički fakultet od njegovog osnutka do danas.

Rođen u mnogobrojnoj porodici, probijao se već od najranijeg djetinjstva kroz život izdržavajući se gotovo sam, pa je s obzirom na to kao nastavnik uvijek bio spreman da razumije i tegobe svakoga od svojih đaka kada su mu se obraćali.

Kroz punih 40 godina svog nastavničkog rada kod nas on je zaista uložio mnogo nesebičnog, iskrenog truda i predanosti u taj rad. Svojim radom i svojim srdačnim odnosom prema svakome stekao je nepodijeljene simpatije i poštovanje svih onih s kojima je dolazio u dodir.

Od radova profesora Čališeva, rad pod naslovom »Izračunavanje višestruko statički neodređenih sistema pomoću postepenih aproksimacija« ocijenjen je od stručnjaka širom svijeta kao eminentan rad, tako da je i prof. Timošenko u svojoj posljednjoj knjizi: »History of strength of materials« svrstao taj rad u rang najvećeg doprinosa nauci statike dvadesetog stoljeća.

Kao pobornik ideje da tehnička nauka treba da služi unapređenju tehničke operative i privrede, profesor Čališev je od prvog časa razvio i veliku aktivnost na području ispitivanja materijala i konstrukcija, na rješavanju mnogih problema koji su danomice iskrsavali.

On je uspio da od početne male podrumske prostorije, koja mu je bila dana za laboratorij u zgradi na Marulićevu trgu, stvori Zavod u njegovoj današnjoj veličini. Upravo na području ispitivanja materijala prof. Čališev je izvršio pionirski rad, da bi i kod nas ta disciplina bila priznata kao nauka. Naime, već odmah nakon I svjetskog rata, u suradnji s prof. Tomićem iz Beograda i prof. Kralom iz Ljubljane, osniva

prvo naše »Udruženje za ispitivanje građevinskog i tehničkog materijala« i kroz niz godina održava predavanja na pojedinim Savjetovanjima na kojima se tretiraju problemi ispitivanja.

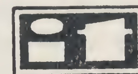
Poslije 1945. god. Zavod za ispitivanje gradiva tadanjeg Tehničkog fakulteta obavlja ogroman rad u vezi s ispitivanjem materijala za radove koji su vršeni na obnovi zemlje, tako da i u tom periodu pridonosi svoj udio zajednici.

Po osnutku današnjeg Saveza jugoslavenskih laboratorija za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija sudjeluje aktivno u radu Uprave, pa je za svoj pionirski i višedecenijski rad na području ispitivanja materijala 1960. god. izabran za prvog počasnog člana Saveza.

Profesoru Čališevu, dugogodišnjem članu našeg Društva, veteranu naše struke i nauke, povodom ovog vrijednog jubileja srdačno čestitamo i želimo da svojim bogatim iskustvom, radom i savjetima još i nadalje posluži našoj zajednici.

Ing. V. Korač

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



X GODIŠNJA SKUPŠTINA DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA GRADA ZAGREBA

15. III 1963. održana je deseta godišnja skupština DGIT-a Zagreba u prostorijama Matice hrvatskih obrtnika.

Skupštinu je otvorio predsjednik društva ing. Josip Klepac, koji je nakon pozdrava dao prikaz društva u svom desetogodišnjem radu.

Februara 1953. osnovano je Društvo građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske. Do tada je postojala sekcija građevinara u sklopu DIT-a Hrvatske. U aprilu iste godine osnovana je podružnica Društva građevinskih inženjera i tehničara Zagreba, koja donošenjem novog statuta ITJ postaje Društvo GIT-a Zagreba.

Sa vrlo skormnim sredstvima, ali sa mnogo volje počinje rad tadašnje podružnice pod predsjedništvom ing. Nikole Marića. Nije bilo teško naći sadržaj rada naročito za građevinare koji su bili odmah nakon oslobođenja prvi pioniri na obnovi zemlje a u vrijeme osnivanja svoga društva glavni nosioci kapitalne izgradnje naše industrijalizacije uporedo sa stambenom izgradnjom, a naročito izgradnjom hidroelektrana, saobraćajnica i lučkih postrojenja.

U početku se je vodila zajednička administracija sa ostalim društvima, no već za kratko vrijeme vidjelo se da je potrebno društvo organizaciono učvrstiti i administrativno srediti. Tadašnji broj učlanjenih inženjera i tehničara iznosi svega cca 200, pa je jedan od prvih zadataka bio okupiti inženjere i tehničare u društvo i povezati se sa privrednim organizacijama, ustanovama i školama. Ovome znatno doprinosi naš list »Građevinar« kojega preuzima Društvo građevnih inženjera i tehničara Hrvatske od bivše Generalne direkcije građivinarstva Hrvatske. Naskoro članovi dobivaju besplatno stručni časopis koji nailazi na priznanje u zemlji i van nje. Uskoro društvo dobiva primjerne prostorije i stvara sve bolje uslove za rad. Članstvo se svake godine povećava i postiže pred godinu dana broj 1000, a budžetska sredstva koja prvih godina iznose svega 250.000 Din dosižu svotu od preko 10,000.000 Din.

U toku brzog razvoja tehnike i uvođenja novih sistema rada, novih standarda, načina upravljanja i organizacija radova, društvo si je postavilo za jedan od osnovnih zadataka uzdizanje stručnog nivoa inženjera i tehničara putem raznih predavanja, prikazivanja stručnih filmova a naročito organizacijom stručnih seminara. Tim putem nastojalo se je na mlađe prenijeti iskustva u radu, a na starije nove teoretske postavke i dostignuća. Već 1957. počelo se sa održavanjem seminara iz cementa i betona, geomehanike, a zatim slijede seminari iz mehanizacije, asfaltnih zastora, završnih radova, i drugi.

Nekoliko uspješno organiziranih stručnih ekskurzija u inozemstvu i po našoj zemlji doprinosi našim članovima da na raznim gradilištima vide napredne metode rada i potvrde teoretske postavke naučene u školi, na praksi ili na seminarima.

Preko delegata na srednjoj stručnoj školi i fakultetu društvo sudjeluje u rješavanju problema školovanja, a prilikom polaganja stručnih ispita pomaže se kandidatima organiziranjem seminara i izdavanjem skripata.

Od glavnih problema koji stoje pred društvom istaknuto je sudjelovanje u rješavanju stambenih problema putem uvođenja suvremenih konstrukcija, primjenom novih materijala te dobrom organizacijom rada uz prethodno rješavanje i izgradnju prilaznih puteva i ostalih komunalija. U tom radu angažirati suradnju instituta, fakulteta i centra za produktivnost rada. Integracijom raspoloživih sredstava i stručnih kadrova trebalo bi bolje koristiti slobodne kapacitete, naročito u niskogradnji.

Jedna od daljnjih smjernica u radu je usavršavanje načina stimulacije naročito za stručne kadrove, te uzdizanje kvalitete rada na nivo dostojan naših stručnjaka.

Za svoj aktivni rad u društvu odana su priznanja članovima društva, i to ing. Nikoli Marić, kao predsjedniku 1953. i 1954., ing. Šinkovcu, kao predsjedniku 1955., ing. Strmcu, ing. Guliću i ing. Vuletiću, kao tajnicima, ing. Špringeru, kao organizatoru seminara, i nadalje kao vrlo aktivnim članovima upravnog odbora: ing. Šariću, tehn. Mikušu, ing. Čalogoviću, tehn. Baleyu, tehn. Kolimbatoviću, ing. Vještici, ing. Kovačecu, ing. Šilhardu, tehn. Macekoviću, ing. Bonačiju, ing. Gajeru, tehn. Petraviću, ing. Dvorniku, tehn. Cettoli, tehn. Severu, ing. Hikecu, ing. Pilaru, ing. Sunari, tehn. Odhazelu, ing. Zeliću, tehn. Tepešu, kao i ostalim članovima upravnog odbora.

Prilikom jubilarnog plenuma Saveza građevinskih inženjera i tehničara u Beogradu podjeljene su povelje zaslužnim i počasnim članovima proglašenim na II. Kongresu Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije, među kojima su članovi društva Zagreb, i to: kao počasni: ing. Boris Bakrač i ing. Stjepan Lamer, kao zaslužni: prof. dr Ervin Nonveiller, ing. Ivan Milković, ing. Makso Pahor, savjetnik tehn. Milan Jančiković, tehn. Juraj Cettolo, ing. Lidija Zlatić i ing. Josip Klepac.

U radu društva treba da bude obuhvaćen još veći broj inženjera i tehničara, pa se i tu pokazuje potreba biranja novih i mlađih članova u upravne odbore za delegate, predstavnike, te u razne komisije.

Nakon toga birano je radno predsjedništvo i pročitani su izvještaji tajnika, blagajnika i nadzornog odbora.

Ing. Delimir Vuletić iznio je u svom izvještaju iscrpni rad društva u toku godine 1962.

Kao glavni rad prikazano je održavanje seminara iz asfaltnih zastora sa 66 polaznika, 2 seminara cement i beton sa 60 polaznika, geomehanika i fundiranje sa 22 polaznika i završni radovi sa 44 polaznika, mehanizacija u građevinarstvu sa 35 polaznika, za polaganje stručnih ispita tehničara održano je 8 seminara sa 90 polaznika. Kroz ankete daju polaznici kritiku i smjernice za daljnji rad. Kao koristan prilog semina-

rima pokazalo se je prikazivanje filmova i posjećivanje gradilišta, industrije građevnog materijala. Ove seminare posjećuju stručnjaci iz raznih krajeva širom cijele Jugoslavije.

U toku godine održano je 17 predavanja, od čega dva od stručnjaka iz inozemstva, tri od stručnjaka iz Beograda, a ostali od stručnjaka iz Zagreba. Predavanja su bila prosječno dobro posjećena.

Organizirana je 7-dnevna ekskurzija na kanal Dunav—Tisa—Dunav i u Beograd, na kojoj je bilo 27 učesnika. Pripremljena ekskurzija u Italiju odgođena je radi devizne situacije naše zemlje.

Kroz referat iznesene su i ostale djelatnosti, kao suradnja s narodnim vlastima, školama, privrednim organizacijama i sl.

U diskusiji je ing. Ivan Milković naglasio važnost nastave na fakultetu i angažiranje društva na tom polju rada. Uz sadašnje uslove i nastavni program ne završava se studij u 4 godine. Ukazuje se na potrebu šire akcije putem ankete i angažiranje šireg kruga stručnjaka na rješavanju toga problema.

Daljnjom diskusijom obuhvaćeni su problemi izgradnje stanova za tržište, dobivanje lokacija i plaćanje komunalija, zatim formiranje pravilne cijene na tržištu građevinskih radova.

Tehn. savjetnik Jančiković obrazložio je potrebu za većim angažiranjem oko građevinskog kataloga, koji je sada u pripremi za štampanje.

Ing. Leinert održao je zanimljivo predavanje »Problematika razvoja saobraćajnih arterija u Zagrebu« u kojem je bila istaknuta potreba za nova građenja i rekonstrukcije, a ujedno je data usporedba današnjeg i prijeratnog stanja na tom području.

Nakon davanja razrješnice starom upravnom odboru biran je novi upravni odbor. Za predsjednika društva izabran je ing. Delimir Vuletić a za članove odbora: ing. Ivan Gulić, teh. Rudo Baley, tehn. Uroš Kolimbatović, ing. Ljubo Šarić, tehn. Juraj Cettolo, ing. Đorđe Vikrestov, ing. Branko Knez, tehn. Anđelko Župan, ing. Eduard Slunjski, tehn. Josip Kreković i tehn. Mihovil Ferenšćak.

Novi predsjednik ing. Delimir Vuletić zahvalio se i odao priznanje dosadašnjem predsjedniku Ing. Klepac Josipu, za 10-godišnji predani rad u odboru društva.

Ing. K. J.

VELIKA NOVA BRANA NA NILU

Pod tim naslovom održao je dne 3. IV og. dr Ervin Nonveiller predavanje u kojem je prikazao neke građevinske probleme prijateljskog Egipta.

Potreba za regulacijom vode Nila u svrhu reguliranja i intenziviranja poljoprivredne proizvodnje stara je u Egiptu koliko i civilizacija. Od najstarijih vremena do danas svi napori vladara i naroda Egipta usredotočeni su na taj cilj. Od polovine prošlog stoljeća počelo je građenje brana na Nilu radi reguliranja proticanja i dovoda vode u natapne kanale. Brana kod Aswana prva je veća gradevina s ciljem reguliranja protoka — obilne poplave nastaju u ljetno doba a redovito malo vode ima u rano proljeće, kad poljoprivreda treba mnogo ovde. Ali mogućnosti akumuliranja nisu bile iscrpljene tim objektom, pa je sada u toku građenje Velike brane (Sadd el Aali) visoke skoro 100 m, nešto uzvodno od stare brane kod Aswana. Nasuta brana te visine na velikoj rijeci kao što je Nil svojevrstan je tehnički zadatak, kojem su bile posvećene opsežne studije stručnjaka Egipta i cijelog svijeta kroz minuli decenij.

Mjerodavan uticaj su imali stručnjaci iz SSSR, koji je odobrio sredstva za tehničku pomoć za građenje brane i čiji stručnjaci su razradili konačne izvedbene projekte za ovu građevinu. Dizanjem uspora u dolini Nila potopit će se mnoštvo vrijednih kulturnih spomenika. Provodi se opsežna akcija spasavanja, konzerviranja i premještanja većeg broja vrijednih ostataka hramova i grobnica na potezu između Aswana i Kartuma. Među najveće radove spada spasavanje podzemnih hramova kod Abu Simbela, koji će se dignuti za 65 m iznad sadašnje visine s cijelim sklopom stijene u kojoj su izrađeni.

Predavanje je bilo popraćeno nizom uspjelih diapozitiva u boji.

Bibliografija

OSVRT NA ČLANAK »HIDROTEHNIČKE MELIORACIJE U JUGOSLAVIJI«

Krajem 1962. god. pojavio se Almanah 1961, izdanje Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije. Među ostalim člancima i monografijama Almanaha odštampan je i članak druga Subanovića kao prikaz stanja melioracija na području SFRJ. Na kraju članka navedena je literatura s podlogama koja je upotrijebljena pri sastavljanju članka. Kako se neki podaci, pa i tvrdnje, ne slažu s navedenim izvorima i stvarnim stanjem, iznijet ćemo sve ono što bi trebalo korigirati navodeći tekst samog članka i odgovarajuće podatke iz literature i podloga.

U dijelu pod »Vodnim zajednicama« na str. 176 Almanaha stoji: »Na teritorijama koje su ušle pod Austro-Ugarskom donijet je prvi Zakon o vodnom pravu 1885. godine, koji je dopunjen 1891. godine«. Ovo uopće ne stoji. Za pojedine teritorije koje su bile pod Austro-Ugarskom donosili su odgovarajući tadanji zakonodavni organi tih teritorija regionalne zakone i ti nisu »nadopunjavani«. Neki od tih tada donijetih zakona vrijede i danas za odgovarajući teritorij po čl. 4. Zakona o nevažnosti pravnih propisa donesenih prije 6. IV 1941. godine i za vrijeme neprijateljske okupacije kao pravna pravila jer još nije donijet Osnovni zakon o vodama.

Na str. 183 knjige Ing. S. Belle »Melioracije tla«, Zagreb, 1936., navedeno je cjelokupno zakonodavstvo po pitanju voda. Iz tog pregleda vidi se da su donijeti Zakoni o vodnom pravu za Korušku 28. VIII 1870, za Štajersku 18. I 1872, za Kranjsku 15. V 1872, za Dalmaciju 7. III 1873, za Vojvodinu (tada u Mađarskoj) zak. članak XXIII od 23. VII 1885, te za Hrvatsku i Slavoniju 31. XII 1891.

U tabelarnom prikazu stanja vodnih zajednica u 1957. god. naveden je za SR Hrvatsku broj vodnih zajednica 21, s površinom od 1 886 000 ha. Ovo ne stoji.

Na str. 336 statističkog godišnjaka za 1958. god. i str. 344 godišnjaka za 1959. god. vidi se iz podataka za hidrotehničke melioracije po Republikama da je na terenu SR Hrvatske u 1957. radilo 26 vodnih zajednica koje su odvodnjavale 890 000 ha i imale za odbranu od poplave teren od 654 000 ha.

U stvarnosti, prema evidenciji Uprave za vodoprivredu SRH, 1957. god. bilo je 26 vodnih zajednica s melioracionom površinom od 1 024 000 ha i doprinozbenom od 1 527 000 ha. Od melioracione površine odvodnjavalo se 880 000 ha, a branilo od poplava vanjskih voda 340 000 ha.

Na izrađenoj karti područja vodnih zajednica (sl. 1) izostavljena su područja vodnih zajednica Dravskog sliva uzvodno od vodne zajednice Karašice-Vučice, i to: Đurđevačko-Koprivničke Podravine, Virovitičke Podravine, Plitvice i Bednje (ukupno 152 503 ha). Na pritocima Save vodna zajednica Kupa Kupčina (45 200 ha) i Krapinska vodna zajednica (11 908 ha).

O finansiranju vodnih zajednica dat je tabelarni prikaz porijekla prihoda po godinama, pa se na temelju prikaza na str. 178 Almanaha konstatuje: »kako se vidi, glavni izvori finansiranja do 1941. godine bili su vodni doprinos, dotacije i restitucija poreza, dok od 1954. do 1959. godine osnovu prihoda čine dotacije i sopstveni prihodi vodnih zajednica koje su ojačale«. Prvo, sam tabelarni iskaz vrlo vjerojatno sadrži štamparske greške jer zbir postotaka porijekla prihoda za period od 1901. do 1921. te od 1921. do 1941. ne iznosi 100%. Navedeni podaci za postotke prihoda u periodu od 1954. do 1959., i to za vodni doprinos 2,2%, zatim dotacije 73,6%, ne stoje, što će se vidjeti iz slijedećeg: Na teritoriji SR Hrvatske vodne zajednice finansiraju se razrezivanjem i naplatom odgovarajućeg vodnog doprinosa. Za izvršene radove općeg značaja (odbrana od poplave duž glavnih rijeka) one naplaćuju troškove iz Republičkog fonda voda. Od 1952, tj. od ponovnog uspostavljanja vodnih zajednica pa do uključivo 1959., vodne zajednice su naplatile 3 764 milijuna vodnog doprinosa i iz Republičkog fonda voda 928 milijuna. Uzevši zajedno, imamo da su 80% platili neposredno zainteresirani, a 20% šira zajednica.

Prema tome u SR Hrvatskoj ne stoji nikako da je osnova prihoda dotacija i sopstveni prihod, već vodni doprinos koji pokriva troškove pogona, redovnog i investicionog održavanja i vraćanja dužnih anuiteta po zaključenim zajmovima za investicione radove melioracija, mehanizacije i stambene izgradnje. Kako je melioraciona površina skoro ista u SRH kao i u Vojvodini, to onda ne odgovara ni izrađeni tabelarni prikaz. Da je tome tako najbolje ilustruje prikaz veličine prihoda 1959. god. dat na str. 178 Almanaha. Po tome prikazu 25 vodnih zajednica ostvarilo je u SRH prihod 1 002 milijuna. U stvarnosti je 28 vodnih zajednica 1959. god. ubralo vodni doprinos u iznosu od 1 075 milijuna, a za izvršene radove službe općeg značaja one su naplatile iz Republičkog fonda voda svega 170 milijuna, od toga na teret neposredno zainteresiranih 86%, a na teret šire zajednice 14%.

U dijelu »Poplave i odbrane od njih« na str. 178 Almanaha navedeno je: »Sada je duž lijeve strane Save od Zagreba do Beograda zaštićeno oko 200 000 ha (Lonjsko, Mokro, Crnac, Jelas i druga polja). Ovo nije tačno jer je na lijevoj obali od Zagreba do Beograda zaštićena kaseta Topolovac, Crnac polje, Jelas polje, Bid-Bosut, Bosut i jugoistočni Srem.

»Regulacioni plovidbeni i melioracioni problemi u dolini rijeke Save«, Beograd 1960, tretira kao materijal za donošenje Zakona o Savi cjelokupnu odbranu od poplave, a na str. 63 zasebno se navodi problem odbrane od poplave Gornjeg Posavlja, koje sačinjava Lonjsko-Mokropolje na lijevoj obali i Odransko-Ribarsko-Kinjačko polje na desnoj obali u ukupnoj poplavnoj površini 132 100 ha, od čega na Lonjsko-Mokro polje otpada 91 700 ha.

Isto tako ne stoji navedeni podatak o izgradnji novog odbrambenog nasipa »kojim se zaštićuje oko 10 000 ha plavljenih i močvarnih površina u Baranji«. Ustvari još uvijek je u toku izgradnja nasipa kojim će se po izgradnji zaštiti sela Podravlje, Tvrđavica, Bilje i Kopačevo s oko 5000 ha plavljenog zemljišta koje je društvena svojina. Smanjenje površine nastalo je uslijed promjene trase i potreba da se ostave prirodna mrijestilišta riba.

Kod odbrane od poplave kraških polja vjerojatno je štamparska greška što se umjesto »ponora« stalno se upotrebljava riječ »komora«. U slivu Cetine na odbrani od poplave rađeno je samo na Sinjskom polju, gdje je i završena odbrana od poplave na 3872 ha zemljišta, pa se ne može reći da su »u toku zamašni radovi na zaštiti od poplave oko 50 000 ha, uglavnom u slivovima rijeka Neretve i Cetine«. Prema podacima u materijalima za donošenje zakona o Neretvi — tj. »Melioracioni problemi u dolini Neretve«, Beograd 1960, na str. 42 vidi se da cjelokupnu odbranu od poplave kraških polja u slivu Neretve zahtijeva površina od 33 949 ha, od kojih je već odbranjeno 3 500 ha (područja Imotsko, Luke, Metković).

Tabelarni pregled plavljenih i branjenih površina na str. 180 Almanaha, a s tim u vezi i grafički prikaz (sl. 2) ne odgovara stvarnosti. Do 1921. god. postojali su na sadanjem terenu SR Hrvatske slijedeći odbrambeni sistemi: Baranjski, vodne zadruge Vuke, Karašice-Vučice, Topolovca i Jelasa, sa branjenom površinom od 94 908 ha. U vremenu od 1924. do 1939. izgrađen je odbrambeni sistem Vid-Bosutskog područja, od čega otpada na teren SRH 135 458 ha, tako da je stanje 1939. god. 230 358 ha. Prema statističkom godišnjaku za 1960. god. na str. 368 stoji pod hidrotehničkim melioracijama da zemljišta koja se brane od poplave u 1959 iznose 672 000 ha, od čega se prema podacima Uprave za vodoprivredu brani površina od 358 000 ha.

Pod »odvodnjavanje« na str. 181 Almanaha stoji »na teritoriji Baranje radovi na odvodnjavanju su započeti 1882. god., a prva vodna zajednica odvodnjavanja počela je s radom 1923. god. Područje je uglavnom bilo zaštićeno od 1920. god. Odvodnjavanje se vrši većinom gravitacijom, a samo manji dio crpkama (oko Osijeka)«. Ove ne odgovara stvarnosti; iz časopisa Vodoprivreda br. 5 Instituta za vodoprivredu SR Srbije 1953. god., članka »Melioracioni radovi u Baranji« (str. 337 do 349) vidi se:

— Radovi odbrane od poplave vršeni od 1820. dalje, a već 1854. je postojalo »nasipsko društvo« sa zadatkom rekonstrukcije odbrambenih objekata, u proteklom vremenu jače rekonstrukcije odbrambenih nasipa vršene su 1874, poslije 1926, i 1954. god.

— Radovi odvodnjavanja Dunavskog dijela započeli su 1819 izgradnjom dovodnog kanala doline Karašice. 1898. je rekonstrukcijom odvodnog sistema ustanovljena vodna zajednica koja je izgradila crpku Draž 1910. god. Na feudalnom imanju (potez Kopačevo-Zmajevac) već je 1874. izgrađena crpna stanica Podunavlje, a 1898. sadanja Titova crpka. Na Dravskom dijelu radovi odvodnjavanja započeli su 1882, a vodna zajednica za odvođenje unutarnjih voda Dardanske doline osnovana je 1910. godine. Na području Baranje bilo je još 1953. god. 6 crpnih stanica ukupnog kapaciteta 12,05 m^3/sek. 1961. god. imamo ih 8 s kapacitetom 19,55 m^3/sek. Ovo rječito govori da se odvodnjavanje većim dijelom vrši crpenjem zaobalnih voda, a da ne govorimo o Dunavskom dijelu rita Kopačevo-Zmajevac slivne površine 361 km^2, gdje je moguća odvodnja samo crpenjem i nikako drukče.

Na istoj stranici Almanaha navodi se dalje: »Donja Posavina sa Sremom odvodnjava se preko crpnih stanica, no one ne funkcionišu kako treba te dolazi do teških poplava od unutrašnjih voda. Velika crpna stanica na Bosutu (30 m^3/sek) porušena je za vrijeme rata

i tek su sada preduzete mjere za njenu rekonstrukciju.« Ovo ne odgovara stvarnosti. Donja Posavina sa dijelom Srema odvodnjava se kombinovano gravitacijom (putem ustava) i crpnim stanicama. Crpne stanice funkcionišu dobro, no nemaju dovoljan kapacitet ili im slivna područja nisu bila smanjena izgradnjom odgovarajućih lateralnih kanala. Tako je, npr. istočni lateralni kanal za odvod brdskih voda kapaciteta 118 m³/sek iskopan tek 1958. god.

Crpna stanica Bosut, koja je izgrađena 1933/34, imala je dva agregata ukupnog kapaciteta 12,5 m³/sek (Vodograđevni vjesnik, Zagreb 1944). Crpka je za vrijeme rata srušena do temelja i sada je u gradnji nova, konačnog kapaciteta 30 m³/sek. Građevinski dio gradi se za konačni kapacitet, koji će se montirati ukoliko se zato pokaže potreba, a sada se montira samo kapacitet od 20 m³/sek.

Kod kraških polja u pogledu odvodnjavanja nije navedeno i Sinjsko polje, gdje su radovi odvodnjavanja gotovi na površini od 4080 ha.

Tabelarni pregled površina za odvodnjavanje za 1921, 1939, i 1959. za SRH ne odgovara, a s time u vezi ni grafički prikaz, tj. sl. 4, gdje nisu ucrtana područja na kojima djeluju već prije spomenute vodne zajednice. U tabelarnom pregledu navedeno je za SR Hrvatsku da se u 1921. nije odvodnjavala nikakva površina, 1939. površina od 35 000 ha, 1959. god. 164 000 ha, a da su ukupne površine koje zahtijevaju odvodnjavanje 789 700 ha.

Prvo, stanje 1921. god. ne odgovara jer su u to vrijeme bili davno završeni i u funkciji sistemi odvodnje za tadanji stepen obrade i poljoprivredne proizvodnje. U Baranji je postojala vodna zadruga u Dardi (21 301 ha), vodna zadruga Donja Karašica (1777 ha), Budžačka vodna zadruga (875 ha), Državno dobro Belje (14 118 ha) — svega Baranja 38 071 ha. U Slavoniji radila je vodna zadruga Vuka (83 482 ha), vodna zadruga Karašica i Vučica (105 028 ha), Sisak Stari (612 ha).

Ne uzimajući u račun i druge površine koje su se odvodnjavale, već samo one za koje postoje određeni podaci u knjizi Ing. S. Belle »Melioracije tla« (Zagreb, 1936), i to na karti tadanjeg Ministarstva građevina, vidimo da je 1921. bila odvodnjavana minimalna površina od 227 000 ha.

U periodu između 1921. do 1939. izgrađen je na terenu SRH Viđ-Bosutski odbrambeni sistem, izgrađene su odvodne crpke i pristupilo se izgradnji detaljne kanalske mreže s komasacijama. Uzimajući u račun samo detaljnu kanalizaciju izgrađenu do 1939 god., to je površina od 58 000 ha (Vodne zajednice br. 1, Zagreb 1956, str. 17) te bi minimalna površina koja se odvodnjavala u 1939 godini bila 285 000 ha.

Prema statističkom godišnjaku 1960, str. 368. (hidrotehničke melioracije), 28 vodnih zajednica je odvodnjavalo površinu od 925 000 ha.

Prema statistici koju vodi Uprava za vodoprivredu i godišnjem ukupnom izvještaju od strane vodnih zajednica u 1959. god. bilo je obuhvaćeno 28 vodnih zajednica, melioraciono područje u veličini od 1 085 000 ha, od čega se odvodnjavala površina od 995 000 ha, a branila od poplave površina 358 000 ha.

U svako mslučaju, ne može se računati s navedenom površinom koju treba odvodnjavati, tj. sa 789 700 ha, jer i ako se računalo 1953. god. sa 760 000 ha, po organizaciji i uspostavi vodnih zajednica već se dosegla površina od 925 000 ha na više.

Od 1945. god. pristupilo se rekonstrukciji postojećih odvodnih sistema prema zahtjevima moderne napredne poljoprivrede za optimalno iskorištenje zemljišta. Do danas možemo reći da je gotova rekonstrukcija područja Baranje, Vuke, djelimično područja Karašice-Vučice, Virovitičke Podravine, Jelas, Biđ-Bosuta, kasete Topolovac, u površini od oko 242 000 ha.

Novo izgrađeni odvodni sistem Plitvice, Bednje, Međimurja, Sinjskog, Imotskog polja u površini od oko 49 000 ha. U toku gradnje je odvodni sistem Crnac polja, Krapine, Kutine, Česme, Ilove i Pakre, i može se ocijeniti da je u 1959. god. prema izvještajima bilo oko 30 000 ha odvodnjenih površina, tako da se može reći da je 28 vodnih zajednica u 1959. god. odvodnjavalo oko 925 000 ha poljoprivrednog zemljišta, pri čemu je odvodnja udovoljavala uslovima intenzivne poljoprivredne proizvodnje na površini od oko 320 000 ha. Daljni rad na rekonstrukciji kao i izgradnji detaljne kanalske mreže za odvodnjavanje izvode vodne zajednice djelimično iz vodnog doprinosa, a djelimično naplatom izvršenih radova kupovinom zemlje koja postaje društvena svojina.

Kod pregledne tabele navodnjavanja navedeno je da se 1959. god. navodnjavalo 6000 ha a da je u gradnji površina od 25 000 ha. Nažalost, podatak da je u toku građenje sistema za navodnjavanje u površini od 25 000 ha ne odgovara stvarnosti jer se i ne gradi. U 1959. bilo je prema statističkom godišnjaku za 1960. na str. 368 navedeno da se navodnjavalo 4082 ha. Po sumaru Uprave za vodoprivredu 1959. god. na terenima vodnih zajednica navodnjavalo se 5849 ha.

Iz već napred iznjetog proizlazi da onda ne odgovara ni rekapitulaciona tabela izvršenja melioracionih radova 1921/39. i 1945/59., pa bi u zaključcima trebalo mijenjati i navedene postignute efekte.

Ing. Ivan Milković

Doc. Ing. Isak Papo: KATRAN U CESTOGRADNJI, 303 str. A5 sa 146 slika i 95 tablica u tekstu i 169 bibliografskih podataka, »Građevinska knjiga«, Beograd 1962, Cijena kart. 1.100 din.

Djelo autora Ing. Isaka Papo, doncenta Arhitektonsko-urbanističkog fakulteta u Sarajevu, koji je u našim stručnim časopisima objavio veći broj napisa o ugljikovodičnim vezivima i kolovoznim zastorima, ne predstavlja samo izvanredno sastavljeni priručnik, informativni podsjetnik i udžbenik, već i svojevrstan pionirski poduhvat na području naše specijalizirane literature iz građevinarstva, koja u posljednje vrijeme ne obiluje baš djelima domaćih autora. Pionirski značaj ove vrijedne knjige je u tom, što nas autor vrlo podrobno upoznaje sa novim, veoma širokim mogućnostima primjene katrana, materijala već odavno poznatog, i što je time otvorio perspektive da cestovni katran, kao razmjerno nov proizvod naše industrije, nađe u tehničkom pogledu svoje pravo mjesto u sve intenzivnijoj izgradnji i modernizaciji naših cesta.

Ovo je djelo rezultat dugogodišnjeg rada autora na ispitivanju i istraživanju ugljikovodičnih veziva i cestovnih kolovoznih miješavina, veoma uspješne autorove specijalizacije u Engleskoj, kolijevci primjene katrana u cestogradnji, te autorove vrlo aktivne suradnje kako sa proizvođačima katrana tako i sa cestograđevnom operativom. Stručna nastojanja i lično zalaganje autora doprinijeli su izgradnji više pokusnih dionica kolovoznih zastora sa katranom kao vezivom na našim cestama, što je omogućilo sticanje dragocjenih iskustava u našim uvjetima.

Djelo, pisano konciznim no tečnim i razumljivim stilom, sadrži gotovo sve što je do danas poznato i postignuto u teoriji praksi proizvodnje, primjene i ispitivanja katrana u cestogradnji. Mnogi brojčani podaci,

veliki broj tablica i grafikona, specifikacije te nazi i najvažniji inostrani standardi, pružaju stručnjacima mnoga nova saznanja i obaviještenja kao i konkretne podatke i upute za rad.

Knjiga je podijelujena na četiri glave.

U prvoj su glavi obrađeni materijali, i to katran (proizvodnja, definicija i porijeklo, jugoslavenski standardi, osobine, katranski mulj), agregati (kameni materijali, agregati od zgure iz visokih peći, granulometrijski sastav, uzimanje uzoraka) i filer (porijeklo, standardi i laboratorijski opiti, primjena u katranskim zastorima).

Druga glava, koja obuhvaća više od polovice obima knjige, obrađuje katranske kolovozne zastore. Nakon uvodnog i općeg poglavlja prikazani su glavni sistemi katranskih kolovoznih zastora (površinska obrada, katranski makadam, katranski betoni, i još neki drugi zastori) sa detaljnim specifikacijama miješavina, uputama za pripremanje miješiva i ugrađivanje zastora, sa navođenjem oštećenja kolovoza i njihovih uzroka, postupaka za održavanje i iznošenjem metoda za kontrolu i ispitivanja.

Treća glava razmatra i prikazuje katranom stabilizirane podloge, tj. način građenja nosivih kolovoznih slojeva upotrebom lokalnih mineralnih materijala (pijesak, šljunak i dr.), koji se danas sve više primjenjuje u svijetu. Tu su izloženi, uz nužna teoretska objašnjenja, stabilizacija tla po vlažnom i po vrućem postupku te muljni beton.

Posljednja, četvrta glava, sadrži prikaz laboratorijskih ispitivanja cestovnog katrana po JUS-u i dijelom po DIN-u, koji je dopunjen nužnim tablicama i dijagramima za izračunavanje ili preračunavanje glavnih veličina.

Na kraju knjige dat je neobično bogat pregled knjiga, publikacija, članaka, referata i standarda, objavljenih o materiji koja je obrađena u ovom djelu.

Među našim stručnjacima još su podijeljena mišljenja o primjeni katrana u cestogradnji, a njihove sumnje proizlaze jednim dijelom iz nerazjašnjenih pitanja kvaliteta materijala i tehnike primjene a drugim dijelom iz ekonomskih momenata. U pogledu potpunog upoznavanja cestovnog katrana i svih tehničkih pitanja njegove primjene, ovo će djelo sigurno otkloniti sve nejasnosti i sumnje a time i u velikoj mjeri olakšati rješenje ekonomskih problema, koji se zbog specifičnih uvjeta proizvodnje i tržišta naših ugljikovodičnih veziva ispriječuju još kao ozbiljan element u širenju primjene cestovnog katrana. Zainteresiranost našeg najjačeg proizvođača cestovnog katrana, Koksko-kemijskog kombinata Lukavac, koji je izdašnom dotacijom omogućio izdavanje ove knjige, nije bila slučajna.

Na našim je građevinskim stručnjacima, kako onima koji u biroima ili institutima projektiraju, pripremaju ili kontroliraju cestogradnju, tako i na onima koji na terenu izvode radove na građenju, modernizaciji ili održavanju cesta, da prihvaćanjem ovog djela, i crpljenjem svih koristi koje nam ono donosi, opravdaju ogroman uloženi trud i iskrena nastojanja autora da stručno i dokumentirano prokrči široki put u cestogranju novim domaćim materijalima i postupcima građenja. E. J.

NAŠE GRAĐEVINARSTVO, organ Saveza građevinskih inženjera i tehničara SFRJ, Beograd. Godina XVI, 1962, broj 10: Mijat T r o j a n o v i ć : Proračun momenta savijanja u simetričnom uklještenom luku od simetričnog opterećenja sa oblikom verižnog poligona kroz težišta preseka u temenu i osloncima bliskim obliku osovine luka. — Dušan I g n j a t i ć : Upotreba nomograma pri projektovanju trasa novih železničkih pruga. — Miodrag T o d o r o v i ć : Problemi pojačanja postojećih temelja. — Milorad M i t i ć : Nešto o principima savremene organizacije građevinske proizvodnje.

Broj 11 istog časopisa donosi: Dragaš K a l a f a t o v i ć : Demonstraciona gradilišta stambene izgradnje. — Radojica J a u k o v i ć: Građenje međunarodnog puta E95 Niš—Pirot—državna granica. — Faik B e š i r e v i ć : Racionalno korištenje mehanizacije na masovnim zemljanim radovima. — Rade S t a n i s a v l j e v i ć : Građenje tunela »Sozina« na pruzi Titograd—Bar. — Slobodan J o v a n o v i ć : O poskupljivanju građevinske proizvodnje.

Broj 12 istog časopisa sadrži: Dragaš K a l a f a t o v i ć : Struktura industrijalizovanog građenja objekata u građevinarstvu. — Nada V u k s a n : Ravni krovovi i terase. — Upoređenje normativa za proračun seizmičkih uticaja važećih u SSSR i u inostranstvu. — Stručne knjige i časopisi.

NAŠE GRAĐEVINARSTVO. Godina XVII, 1963, broj 1: Miodrag H i b a : O proračunu građevinskih konstrukcija pomoću elektronskog računara, posebno računara Univac 60. — Društvene vesti.

Broj 2 istog časopisa donosi: Petar A n a g n o s t i : Rešenje za puni cilinder pod triaksijalnim opterećenjem. — Bogdan K u z m a n o v i ć i D. El T u r a b i : Primena metode rešetke u plastičnosti. — Božidar Ž a b č i ć : Šperploča i lesonit kao materija za oplate u građevinarstvu.

Broj 3 istog časopisa sadrži: Stevan F a i t h : Prenošenje opterećenja preko čeličnih elemenata na fundamente. — Riko R o s m a n : Temperaturni naponi u stropnim konstrukcijama sa balkonima i galerijama. — Sreten M i o v č i ć : Prilog dimenzioniranju pritisnutih drvenih štapova. — Branislav J o v a n o v i ć, Aleksandar I v k o v i ć i Mirko M i l a d i n o v i ć : Ispitivanje betona na propustljivost vazduha kod vakuumskih rezervoara. — Društvene vesti.

CESTE I MOSTOVI, God X, broj 9-10, Zagreb 1962.: Obavijesti iz Zajednice za ceste SRH. — Inž Isak P a p o : Razmatranja o uzrocima propadanja asfaltnih zastora na gradskim ulicama. — Inž. Dražen T o p o l n i k : Organizacija projektiranja cesta i cestovnih mostova u SAD. — Ervin M a j e t i ć : Mjesec dana sigurnosti saobraćaja. — Milan Š p o r č i ć : Buldožer. — Jospi R i b a r i ć : Modernizacija tucaničkih kolovoza. — Inž. Nikola M a r k o : Čelične sigurnosne ograde na krivinama autocesta. — Obavijesti iz Instituta građevinarstva Hrvatske.

Broj 11—12 istog časopisa donosi: Inž. Stjepan S a b l i ć : Most preko Mure kod Letenyea. — Petar D r a ž i ć : Transport na cestama u Hrvatskoj. — Inž. Mutimir K o d ž i ć : Brojenje saobraćaja na cestama u SR Hrvatskoj. — Doc. inž. Isak P a p o: O čeličnim odbojnim ogradama domaće proizvodnje. — Ceste i mostovi kod nas i u svijetu. — Obavijesti iz instituta građevinarstva Hrvatske.

